The D. H. Hill Library

North Carolina State University

T3
D5
v.268
1888

Schweiz. Lokomotiv- & Maschinenfabrik
193
WINTERTHUR

THIS BOOK MUST NOT BE TAKEN
FROM THE LIBRARY BUILDING.

10—AUG. 68—FORM 2

Dingler's
Polytechnisches Journal.

Unter Mitwirkung von

Professor Dr. C. Engler in Karlsruhe

herausgegeben von

Ingenieur A. Hollenberg und Docent Dr. H. Kast
in Stuttgart. in Karlsruhe.

Sechste Reihe. Achtzehnter Band.

Jahrgang 1888.

Mit 127 in den Text gedruckten und 30 Tafeln Abbildungen.

Stuttgart.
Verlag der J. G. COTTA'schen Buchhandlung.

Schweiz. Lokomotiv- & Maschinen
193
WINTERTHUR

Dingler's Polytechnisches Journal.

Unter Mitwirkung von

Professor Dr. C. Engler in Karlsruhe

herausgegeben von

Ingenieur A. Hollenberg in Stuttgart. und Docent Dr. H. Kast in Karlsruhe.

Zweihundertachtundsechzigster Band.

Jahrgang 1888.

Mit 127 in den Text gedruckten und 30 Tafeln Abbildungen.

Stuttgart.

Verlag der J. G. COTTA'schen Buchhandlung.

Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Inhalt des zweihundertachtundsechzigsten Bandes.

(1888.)

Abhandlungen, Berichte u. dgl. S. 1. 49. 97. 145. 193. 241. 289. 337. 385. 433. 481. 529. 577.

Kleinere Mittheilungen S. 46. 95. 142. 187. 239. 287. 335. 381. 426. 478. 526. 571. 598.

Namen- und Sachregister des 268. Bandes von Dingler's polytechn. Journal S. 601.

Schreibweise chemischer Formeln und Bezeichnung der Citate.

Um in der Schreibweise der chemischen Formeln Verwechslungen möglichst zu vermeiden und das gegenseitige Verständnifs der neuen und alten Formeln zu erleichtern, sind die alten Aequivalentformeln mit Cursiv- (schräger) Schrift und die neuen Atomformeln mit Antiqua- (stehender) Schrift bezeichnet. (Vgl. 1874 **212** 145.)

Alle *Dingler's polytechn. Journal* betreffenden Citate werden in dieser Zeitschrift einfach durch die auf einander folgenden Zahlen: *Jahrgang*, *Band* (mit fettem Druck) und *Seitenzahl* ausgedrückt. * bedeutet: Mit Abbild.

Digitized by the Internet Archive
in 2010 with funding from
NCSU Libraries

http://www.archive.org/details/polytechnischesj268stut

Atlas

zu

Dingler's polytechnischem Journal.

Band 268.

(Neunundsechzigster Jahrgang.)

Jahrgang 1888.

Enthaltend 30 lithographirte Tafeln.

Stuttgart.

Verlag der J. G. COTTA'schen Buchhandlung.

Ueber Versuche zur Klarstellung des Wirkungsgrades des Locomotivkessels; von Prof. H. Gollner in Prag.

Mit Abbildungen auf Tafel 1 und 2.

Eine der interessantesten Aufgaben aus dem Gebiete der praktisch-wissenschaftlichen Untersuchungen von den Dampfkesseln ist jene, welche sich auf den Locomotivkessel bezieht. Die einschlägige Aufgabe soll durch Feststellung des Wirkungsgrades unter Voraussetzung gewisser Betriebsverhältnisse gelöst werden; analoge Aufgaben und Lösungen derselben für stationäre Dampfkessel liegen bereits in ansehnlicher Menge vor und umfassen nicht nur die gewöhnlichen Kesseltypen, sondern auch Constructionssysteme, welche für ausnahmsweise Fälle und Verhältnisse gewählt und ausgeführt werden mufsten.

Die Ermittelung des Wirkungsgrades der Locomotivkessel, welcher mit Rücksicht auf die angewendete Bestimmungsmethode als „absoluter" Wirkungsgrad aufzufassen ist und fortan auch so bezeichnet werden soll, kann selbstredend nur als eine Specialaufgabe angesehen werden, welche durch eine Reihe von äufseren Umständen, wie Locomotivtype, Verkehrsstrecke, Zugbelastung, Fahrgeschwindigkeit, Brennmaterial, Feuerungsanlage genau umschrieben ist.

Die Ergebnisse dieser Sonderuntersuchung sind sehr wohl geeignet zur Specialisirung der allgemeinen Theorie des Locomotivkessels verwerthet zu werden, wenn die oben angedeuteten bestimmenden Umstände in sachgemäfsen Betracht gezogen werden; insbesondere gilt dies von den ermittelten Erfahrungszahlen (Coefficienten), mit deren Hilfe aus der allgemeinen Theorie des Locomotivkessels der mafsgebende Specialfall entwickelt und voll gekennzeichnet werden kann.

Die für die Untersuchung der stationären Dampfkessel anerkannten Grundsätze finden natürlich für die Klarstellung des absoluten Wirkungsgrades des Locomotivkessels volle Anwendung; zu den für das Studium der ersteren Kesselgruppe mafsgebenden und auch allgemein üblichen Versuchsarbeiten kommen aber für die Untersuchung des Locomotivkessels mit Rücksicht auf den bestehenden künstlichen Luftzug und die dadurch geänderten Verbrennungs- und Temperaturverhältnisse besondere Beob-

achtungen und Bestimmungen hinzu, deren Durchführungen an sich im Allgemeinen mit Schwierigkeiten verbunden sind und welche auch die umfassende Lösung der Gesammtaufgabe wesentlich erschweren.

Der Zweck der folgenden ausführlichen Mittheilungen ist eine übersichtliche Darstellung der angewendeten Methoden für die Untersuchung des Locomotivkessels für den genau umschriebenen speciellen Fall, sowie für die Ermittelung des Hauptergebnisses, nämlich des „absoluten" Wirkungsgrades desselben für dieselben Sonderverhältnisse, endlich die Entwickelung einer Reihe von Erfahrungszahlen, welche zur Specialisirung der allgemeinen Theorie des Locomotivkessels für analoge Fälle verwerthet werden können. Diese Erfahrungszahlen, welche sachgemäfs nur im Wege des Versuches ermittelt werden können, beziehen sich nicht nur auf die Feuerungsanlage und deren wesentlichen Einfluſs auf die Gröfse des absoluten Wirkungsgrades der ganzen Kesselanlage, sondern auch auf die Gesammtheizfläche derselben, und zwar hinsichtlich des ihr anhaftenden Strahlungsverlustes und weiters auf die Wärmeverluste in Folge der unvermeidlichen Dampfnässe, ferner in Folge der üblichen Anwendung von Injectoren für die Speisung der Locomotivkessel, sowie in Folge des periodischen Locomotivbetriebes durch Stillstände in Stationen. Obwohl für den behandelten speciellen Fall allein völlig mafsgebend, lassen die gefundenen Erfahrungszahlen in ihrem Zusammengange mit einer Reihe anderer mafsgebender Hauptgröfsen diejenigen ursachlichen Verhältnisse überblicken und hinsichtlich der Gröfse ihres Einflusses beurtheilen, von welchen der resultirende Werth des absoluten Wirkungsgrades eines Locomotivkessels im Wesentlichen abhängig ist.

Ueber die äufseren Umstände, welche die im Folgenden zu erläuternden und betreffend ihre Schlufsergebnisse sicher zu stellenden Untersuchungen und Versuchsreihen begleiteten, soll zunächst einleitend Folgendes mitgetheilt werden: In der Zeit vom 3. bis 11. Mai 1884 fanden auf Anregung der Direktion der k. k. priv. *Dux-Bodenbacher* Eisenbahn auf der Bergstrecke Bodenbach-Kleinkahn 12 Probefahrten mit schweren Lastzügen unter solchen äufseren Umständen statt, welche geeignet waren, das Material für die Erledigung der damals gestellten Hauptfragen, betreffend den Nachweis der Leistungsfähigkeit des Locomotivkessels, zu liefern, wenn derselbe unter Verfeuerung von böhmischer Braunkohle (Duxer Becken) im Formate der Nufs- und Mittelkohle einerseits mit der Patentfeuerung „*System Nepilly*", andererseits mit der gewöhnlichen Planfeuerung ausgerüstet war (vgl. *Nepilly* 1886 **261***74). Anläfslich dieser Versuchsfahrten, welche bekanntlich durchaus Resultate lieferten, welche die Patentfeuerung „*System Nepilly*" sowohl in mechanischer wie in ökonomischer Beziehung als die wesentlich vollkommenere sicher stellten (vgl. die Publication: „*Die Locomotivfeuerbüchse für Rauchverzehrung und Brennstoffersparnifs u. s. f.*" von Eisenbahndirektor *Johann*

Pechar, Wien 1884), wurde nun durch zahlreiche Sonderbeobachtungen und Untersuchungen jenes Material gesammelt, welches die Erledigung der gestellten Hauptfrage betreffend den absoluten Wirkungsgrad des Locomotivkessels ermöglichte. Ausführliche und begründete Mittheilungen über die angezeigten Specialuntersuchungen werden im Folgenden bei Behandlung der einzelnen Hauptaufgaben geliefert werden, nachdem — so weit bekannt — in die einschlägige Literatur die Verwerthung derartiger Specialuntersuchungen für die Ermittelung des absoluten Wirkungsgrades des Locomotivkessels noch nicht aufgenommen wurde.

Zur Kennzeichnung der *Versuchsstrecke*, welche den nächsten und wichtigsten äufseren Versuchsumstand darstellt, sei auf die bezügliche in Fig. 10 Taf. 1 eingetragene graphische Darstellung derselben hingewiesen, welche zunächst erkennen läfst, dafs 1) die benutzte Versuchsstrecke $15^{km},3$ lang ist und für dieselbe, abgesehen von einer kurzen Anfangsstrecke sowie den horizontalen Stationsplätzen, ein constantes Steigungsverhältnifs von 20 auf das Tausend besteht, dafs 2) auf derselben Minimalkrümmungsradien im Werthe von $284^{m},0$ zur Ausführung kommen mufsten. Die Zahl und Lage der auf der bezeichneten Strecke liegenden Stationen sowie die übrigen dieselbe kennzeichnenden Daten sind aus der bezeichneten graphischen Darstellung zu ersehen.

Zur Kritik dieser Bahnstrecke als Versuchsstrecke übergehend, mufs sofort hervorgehoben werden, dafs diese vermöge zweier Umstände, und zwar 1) wegen der ausgeführten bedeutenden Steigung von 1 : 50, ferner 2) mit Rücksicht auf die Unveränderlichkeit dieses mafsgebenden Verhältnisses als eine für Versuchszwecke eigentlich vortheilhafte Strecke erkannt werden mufs, nachdem in Folge der gewählten Belastung sowie der angegebenen Steigungsverhältnisse die Leistungsfähigkeit des Locomotivkessels, sowie der Locomotivdampfmaschine bei ungestörtem Beharrungszustande zur vollen Geltung kommen mufste. Allerdings konnte es nicht in allen Fällen erreicht werden, dafs die Probezüge ohne Unterbrechung die einzelnen Stationen passirten, wodurch Störungen des Beharrungszustandes des Versuchsobjektes thatsächlich eintraten, die Anlafs zur Untersuchung der Frage gaben, welchen Einflufs der continuirliche und intermittirende Betrieb der Locomotive zunächst auf den Wirkungsgrad ihres Kessels selbst ausübt.

Ein für dieselbe Versuchsstrecke ungünstiges Moment liegt hingegen in der verhältnifsmäfsig kurzen Ausdehnung derselben, durch welche die Dauer des für die Versuchszwecke nöthigen Beharrungszustandes der Locomotive verkürzt wird und daher auch die Zahl der Einzelbeobachtungen für die Probefahrten beschränkt werden mufs. Der schädliche Einflufs dieses eben hervorgehobenen Mangels vermindert sich einigermafsen durch die folgenden, für die Versuchsfahrten eingeleiteten Betriebsverhältnisse. Es wurde nämlich eine solche Zugbelastung gewählt, dafs die mittlere Fahrgeschwindigkeit nur etwa 11,5 bis $13^{km},7$ in

der Stunde erreichte; des weiteren wurde für die Dauer der Nettofahrzeit und des Beharrungszustandes der Locomotive eine möglichst grofse Reihe von Einzelbeobachtungen durchgeführt, um den Grad der Genauigkeit der ermittelten Durchschnittsgröfsen zu erhöhen; endlich wurden mit besonderer Rücksicht auf die Eigenthümlichkeiten der unveränderlich gegebenen Versuchsstrecke, aufser den Instructionsfahrten, auch mehrfache Controlfahrten durchgeführt, deren Ergebnisse mit jenem der entscheidenden Versuchsfahrten so befriedigend übereinstimmten, dafs jene Schlufsresultate, welche endlich zur Feststellung der einschlägigen besonderen Erfahrungszahlen verwerthet werden sollten, als den bestehenden thatsächlichen Verhältnissen vollkommen entsprechend, angesehen werden können.

Es kann übrigens die Erkenntnifs nicht unterdrückt werden, dafs unter allen Umständen eine Versuchsstrecke von wesentlich gröfserer Entwickelung bei gleichwerthigen und constanten Steigungsverhältnissen und bei möglichst geringen Unterbrechungen durch die Stationshorizontalen für die Genauigkeit der zu ermittelnden Versuchsergebnisse nur von Vortheil gewesen wäre, da in allen Fällen die Bestimmung der Dauer und Grenzen des nothwendigen Beharrungszustandes für die Beobachtungen am Kessel und an der Maschine mit Schwierigkeiten und Unsicherheiten verbunden ist, wodurch, bei kurzen Versuchsstrecken, zum mindesten die Anzahl der Einzelbeobachtungen eine Verminderung erfahren mufs.

Durch die gekennzeichnete Versuchsstrecke sowie die eingeführten Verkehrsverhältnisse der bezeichneten Bahn ist weiters der Typus der auf dieser verkehrenden Locomotiven bestimmt, von welchen nur jener hervorgehoben werden soll, der für die *Versuchslocomotive* mafsgebend ist. In der vorläufig genügenden allgemeinen Beschreibung seien folgende Hauptdaten hervorgehoben:

Die Versuchslocomotive Nr. 28 wurde im J. 1870 in der Locomotivfabrik von *G. Sigl* in Wiener-Neustadt erbaut und rangirt nach den Hauptzügen ihrer Construction unter die Lastenzuglocomotiven. Ihre genauere Kennzeichnung — ohne auf Details besonders einzugehen — ergibt sich ohne Weiteres aus den folgenden Hauptconstructionsdaten, im Zusammenhange mit der durch Fig. 1 Taf. 1 gegebenen schematischen Darstellung der Gesammtconstruction.

Gesammte Kesselheizfläche	qm	140,0	Verhältnifs beider		0,49
Direkte Heizfläche (Verdampffläche	qm	9,0	Totale Rostfläche (Syst. *Gruson*) (gew. Planfeuerung) .	qm	1,993
Indirekte Heizfläche (Verdampffläche) sammt Vorwärmfläche	qm	131,0	Freie Rostfläche (System *Gruson*)	qm	0,772
Totale Rostfläche (*Nepilly*-Feuerung)	qm	1,920	Verhältnifs beider		0,387
Freie Rostfläche (*Nepilly*-Feuerung)	qm	0,941	Anzahl der Siederohre . .		191
			Länge der Siederohre . .	m	4,2
			Aeufserer Durchmesser (Feuerbox)	mm	48

Aeufserer Durchmesser (Rauchkammer)	mm	53
Feuerbox Länge oben	m	1,727
„ „ unten	„	1,786
„ Breite oben	„	1,182
„ „ mittlere	„	1,072
„ „ unten	„	1,116
„ Höhe	„	1,428
Feuerkiste (Länge)	„	1,970
Langkessel (Länge)	„	4,129
Rauchkasten (Länge)	„	0,821
Durchmesser des Langkessels	„	1,350
Maximale Kesselspannung für die Probefahrten	at	10,0
Rahmenlänge	m	8,040
Radstand	„	3,160
Anzahl der gekuppelten Achsen		3
Raddurchmesser bei den Probefahrten	m	1,198
Gewicht der ausgerüsteten Locomotive	t	40,0
Ganze Länge der Locomotive	m	8,650
Gröfste Breite der „	„	2,990
„ Höhe „ „	„	4,300
Cylinderdurchmesser bei den Probefahrten	m	0,478
Kolbenhub	„	0,632
Exhaustor- (maximaler) Querschnitt	qcm	160
Exhaustor- (minimaler) Querschnitt	qcm	56
Länge der Triebstange	m	1,690
Excenterstangen gekreuzt		—
„ Länge	m	1,213
Excentricität der Excenter	„	0,085
Vorwärts Voreilungswinkel	Grad	27
Rückwärts „	„	29
Schieberdeckung (äufsere)	mm	25,0
„ (innere)	„	2,0

Die schematische Darstellung des Typus der Versuchslocomotive Fig. 1 Taf. 1 läfst weiter erkennen, dafs diese eine Sechskupplerlastenzugmaschine mit wagerechten aufsen liegenden Cylindern und innen liegender Steuerung und Rahmen ist. Die mittlere Achse ist Triebachse, die Feuerkiste ist freihängend; die Coulissensteuerung nach *Stephenson* mit gekreuzten Excenterstangen vermittelt die Dampfvertheilung. Der Kamin ist cylindrisch mit Funkenfänger ausgerüstet, die beiden Injecteurs (System *Anschütz-Schlu*) Nr. 7 und 9 sind selbstsaugend. Die Versuchslocomotive wurde, wie schon erwähnt, für eine Reihe von Probefahrten mit der Patentfeuerung System *Nepilly*, für eine zweite Serie von Probefahrten mit dem Planroste System *Gruson* ausgerüstet. Der Klappenexhaustor war für veränderlichen Ausgangsquerschnitt eingerichtet.

Die genauere Charakteristik solcher Kessel- und Maschinendetails, welche für einzelne Sonderuntersuchungen wesentlich waren, folgt bei Mittheilung und Erläuterung derselben.

Zum Betriebe des Dampfkessels der eben im Wesentlichen charakterisirten Versuchslocomotive wurde *Braunkohle* verfeuert. Diese kam bei jenen Versuchsfahrten, welche zunächst den Hauptzweck hatten, zur Instruction aller Betheiligten und Erprobung der verschiedenen Apparate und Instrumente für die folgenden Untersuchungen zu dienen, als sogen. „gemischte Nufskohle II“ unter Ausnützung der *Nepilly*'schen Patentfeuerung zur Verwendung. Bei den mafsgebenden und entscheidenden Probefahrten, sowie bei den Controlprobefahrten wurde ohne Rücksicht auf die augenblicklich eingebaute Rostanlage (*Nepilly* oder *Gruson*) hauptsächlich sogen. Nufskohle II (Herbertzeche) und nur in wenigen Fällen Mittelkohle I (Johannaschacht, Dux) verfeuert, deren genauere Charakteristik nebst Angaben über deren Elementaranalyse u. s. f. bei Berechnung des absoluten Wirkungsgrades der Dampfkesselanlage der Locomotive folgt. Es mufs schon an dieser Stelle hervorgehoben werden,

dafs sowohl vor als nach Einführung der Patentfeuerung nach *Nepilly* hauptsächlich die Verwerthung der vorzüglichen und zugleich billigen *Nufskohle II* für den Betrieb der Locomotiven der Dux-Bodenbacher Eisenbahn angestrebt und später thatsächlich auch allgemein durchgeführt wurde, nachdem diese Locomotiven ausnahmslos mit *Nepilly*'s Feuerungsanlage ausgerüstet waren und die einschlägigen vergleichenden Erprobungen den entschiedenen ökonomischen Vortheil der Verwendung der bezeichneten Brennmaterialsorte nachgewiesen haben.

Es wurden, wie schon erwähnt, 12 Probefahrten auf derselben Strecke Bodenbach-Kleinkahn erledigt, welche ausnahmslos den Hauptzweck hatten, für die beiden schon früher charakterisirten Feuerungsanlagen unter Verfeuerung der oben angegebenen Brennmaterialien die Leistungsfähigkeit des Locomotivkessels bezieh. die von Fall zu Fall erreichte Verdampfungsziffer sicher zu stellen und endlich den Einfluss der *Nepilly*-Patentfeuerung auf die Oekonomie der Kesselanlage gegenüber der gewöhnlichen Planfeuerung nachzuweisen. Diese Verdampfungsziffer wurde, wie bei den früheren sehr zahlreichen, seitens der Eisenbahndirektion im eigenen Wirkungskreise durchgeführten Versuchsfahrten, als der Werth des Verhältnisses der in einer bestimmten Zeit erzeugten Dampfmenge M_n^k zur hierzu erforderlichen Brennstoffmenge B^k, also als das Mafs $(M_n : B)$ aufgefafst, um die gewünschte Controle der aus den früheren Versuchsreihen entwickelten Werthen der Verdampfungsziffer zu erhalten. Die Bedeutung des Werthes $(M_n : B)$ ist aber, nachdem M_n die Gewichtsmenge des erzeugten gesättigten Kesseldampfes im Zustande der Nässe bedeutet, vollkommen illusorisch und sachgemäfs von jenem mafsgebenden Verhältnifswerthe zu unterscheiden, welcher als Mafs der praktischen Verdampfung durch $V_p = M_t : B$ ausgedrückt werden mufs; wobei M_t die in derselben Zeit durch Verfeuerung von B^k Brennstoff erzeugte Gewichtsmenge gesättigten und sich in *trockenem* Zustande befindlichen Kesseldampfes bezeichnet. Die Bestimmung von M_t aus M_n erfordert die Kenntnifs der specifischen Dampfnässe x, welche im Folgenden auf dem rechnungsmäfsigen Näherungswege ermittelt wurde, nachdem die experimentelle Bestimmung dieser Gröfse derzeit noch nicht möglich ist. Von Interesse ist ferner die Beziehung $M_n : M_t$ oder $1 : (1 - x)$, da sie den Unwerth des Verhältnisses $M_n : B$ am besten erkennen läfst.

Von diesen 12 Probefahrten dienten mehrere selbstverständlich als Instructionsfahrten, die sowohl für nicht völlig übereinstimmende Zugbelastungen als auch für die früher angegebenen verschiedenen Brennmaterialien durchgeführt werden konnten. Die erübrigenden Probefahrten sind als entscheidende Versuchsfahrten anzusehen und theilen sich in 4 Gruppen von Fahrten, deren einzelne Schlufsergebnisse sowohl für die Ermittelung des absoluten Wirkungsgrades des Locomotivkessels als auch zur Controle des ermittelten Werthes dieser Gröfse verwendet

wurden. Der Umfang der durchgeführten Untersuchungen, sowie die Anzahl der erledigten Probefahrten ist aus folgender Zusammenstellung zu ersehen, in welche hauptsächlich die Daten, betreffend die Zugbelastung, Brutto-Netto-Fahrzeit, die Art des Brennmateriales, sowie die Art der Feuerungsanlage aufgenommen sind.

Nr.	Tag	Zeit der Beobachtungen	Brutto-Last	Fahrzeit Brutto	Fahrzeit Netto	Zahl der Beobachtungen	Brennstoff	Art der Feuerung
	1884		t	Min.	Min.			
I	3. Mai	2|10—3|17 N.	200	70,0	—	10	Alte gem.	
II	4. „	6|03—7|03 M.	197,0	67,0	—	9	Nufskohle II.	
III	4. „	1|54—3|12 N.	193,0	91,0	—	11		
IV	4. „	5|25—6|31 A.	193,0	71,0	—	8	Nufskohle II	*Nepilly*'s Patent-feue-rung.
VIII	10. „	8|07—9|13 M.	214,4	77,0	69,5	9	Herbertzeche.	
IX	10. „	2|08—3|04 N.	214,4	82,0	68,0	9		
X	10. „	6|55—8|05 A.	214,4	84,0	70,0	9	Mittelkohle I Johanna-schacht Dux.	
V	5. „	5|58—7|16 M.	190,1	92,0	70,0	9		Ge-wöhn-liche Plan-feue-rung (*Gruson*)
VII	5. „	4|28—6|02 N.	197,8	97,0	—	9	Nufskohle II	
XI	11. „	6|05—7|20 M.	214,4	93,5	77,5	8	Herbertzeche.	
XII	11. „	12|23—1|47 M.	214,4	87,0	78,0	9		
XIII	11. „	4|30—5|43 N.	214,4	82,0	64,0	9	Mittelkohle I Johanna-schacht Dux.	

Die Fahrten I, II, III, VII sind als Instructionsfahrten, jene mit VIII, X, XI und XIII bezeichneten als entscheidende Probefahrten anzusehen, deren Ergebnisse in Folge dessen vollständig detaillirt geführt werden, während die Fahrten IV und IX bezieh. V und XII als Controlfahrten für die früher genannten entscheidenden Probefahrten VIII und XI ausgeführt wurden.

Die dargestellten Probefahrten erforderten gewisse *allgemeine Vorbereitungen*, von welchen zunächst die Zusammensetzung des Probezuges bezieh. die Brutto-Zugbelastung hervorzuheben ist. Für die entscheidenden Probefahrten, deren Beobachtungsergebnisse der Rechnung zu Grunde gelegt wurden, wurde sachgemäfs ein und derselbe *Probezug*, bestehend aus Locomotive Nr. 28 sammt Tender, 1 Hüttelwagen und 38 leeren Kohlenwagen (Lowries), benutzt, welchem eine Zugbelastung von 214t,4 entsprach. Für 2 Controlversuche wurde eine Zugbelastung von 190,1 bezieh. 193t,0 gewählt und verwerthet. Ferner wurde sowohl für die Instructionsfahrten, als auch für die entscheidenden und controlirenden Versuchsfahrten *dasselbe* Maschinenpersonal verwendet; nur in einem Falle (Fahrt XII), in welchem die Probefahrt mit 214t,4 Zugbelastung bei Verfeuerung von (durch Regen) genäfster Nufskohle II von etwas minderer Qualität durchgeführt werden sollte, mufste dem Heizer ein Gehilfe beigegeben werden, um mit voller Sicherheit die für die Probefahrt nöthige Brennstoffmenge aufgeben zu können. Ueber den

Zustand des Dampfkessels wie der Betriebsmaschine der Locomotive zur Zeit der 12 Probefahrten wird an anderer Stelle berichtet.

Die bezeichneten 12 Probefahrten mufsten in den normalmäfsigen Verkehrsplan der Bahn eingeschaltet werden, und wurde zugleich Sorge getragen, dafs eine Störung oder Unterbrechung derselben vermieden wurde, welche wesentliche Bedingung in der That auch für die entscheidenden und controlirenden Probezüge erfüllt werden konnte; der Aufenthalt derselben in den einzelnen Stationen mufste mit Rücksicht auf den *nothwendigen* regelmäfsigen Gesammtverkehr der zahlreichen Normalzüge eingehalten werden. Diese Bedingung entsprach auch vollkommen dem Bestreben, die Probezüge möglichst genau unter denselben äufseren Umständen in Verkehr zu setzen, welche für die normalen Lastzüge derselben Bahn als mafsgebend angegeben und seit Jahren auch eingehalten wurden. Es wurde hierdurch erreicht, dafs einerseits aus den Ergebnissen der Untersuchungen anläfslich der Probefahrten richtige Rückschlüsse auf die ökonomischen Verhältnisse der Normallastenzüge gezogen werden konnten, dafs andererseits auch ein Mittel zum Studium des Einflusses der *Fahrtunterbrechungen* in den einzelnen Stationen auf die Wirkungsgrade der verwendeten Feuerungen und der Kesselheizfläche gewonnen werden konnte.

Erst nach Erledigung dieser allgemeinen Vorbereitungen konnte auf die Vorbereitungen zu den nöthigen Einzelbeobachtungen mittels der controlirten Instrumente und Apparate übergegangen werden, welche je nach der Natur der Sonderuntersuchungen in besondere Anwendung kommen mufsten und Dank ihrer ausreichenden Zahl und Vollkommenheit für die 12 Versuchsfahrten nachweisbar 1500 Einzelbeobachtungen erledigen liefsen. Diese bedeutende Gesammtzahl der Einzelbeobachtungen zerfällt für jede Versuchsfahrt in eine Anzahl von Beobachtungsgruppen, für deren Einzeldurchführungen besondere Hilfskräfte zur Verfügung gestellt waren. So wurden für je eine Versuchsfahrt 14 Gruppen (Arten) von Beobachtungen durchgeführt, von welchen jede Gruppe durchschnittlich 9 Einzelbeobachtungen umfassen konnte. Diese Zahl von Einzelbeobachtungen für jede Versuchsfahrt war wieder eine Folge der getroffenen Vorbereitungen für den Verkehr der Probezüge und der geringen mittleren Fahrgeschwindigkeit derselben, welche nach den Beobachtungen zwischen 11,5 und 13^{km},7 für 1 Stunde schwankte. Der Verkehr der Probezüge wurde grundsätzlich erst bei erreichter normaler Dampfspannung sowie beim Eintreten des markirten Wasserstandes (bei geschlossenem Regulator), ferner bei frischem Feuer eingeleitet und möglichst unter denselben Umständen geschlossen. Die Einzelbeobachtungen betreffend die Temperaturen in der Feuerbox- und Rauchkammer, die Messungen betreffend die volumprocentische Zusammensetzung der Rauchgase, ferner die effective Dampfspannung, die Gröfse der Eröffnung des Regulators und des Exhaustors, endlich die

Messung des Füllungsgrades in den Maschinencylindern wurden *nur* während des Beharrungszustandes des Probezuges, *während der „freien Fahrt“*, gemacht und registrirt; mit diesen Beobachtungen und Messungen wurden gleichzeitig jene zur Ermittelung des Luftdruckes, des relativen Feuchtigkeitsgrades der Luft u. s. f. erledigt. Während des Aufenthaltes in den einzelnen Stationen wurde die Kesselspeisung und Aufgabe des Brennmateriales je nach Bedarf ununterbrochen fortgesetzt, hingegen der Gasaspirator abgeschlossen und derselbe erst nach Erreichung des Beharrungszustandes der Locomotive auf „freier Fahrt“ wieder mit der Rauchkammer in Verbindung gesetzt. (Fortsetzung folgt.)

Neuer Gichtgasreiniger für Hochöfen; von C. A. Hering in Freiberg, Sachsen.[1]

Mit Abbildungen auf Tafel 3.

Die grofse Bedeutung, welche die Anwendung des heifsen Windes bei dem Hochofenprozefs hat, ist bereits allgemein anerkannt und sind darüber so ausführliche Darlegungen von berufener Seite veröffentlicht worden, dafs ich nicht erst den hohen Werth des heifsen Windes, den derselbe für das geschäftliche Ergebnifs bei dem Hochofenprozefs hat, zu beweisen brauche.

Als Brennmaterial bei den Winderhitzungsapparaten dienen heute wohl fast ausschliefslich die Gichtgase desselben Hochofens, für den der heifse Wind bestimmt ist, so dafs, wie man sieht, ein Theil der beim Schmelzprozefs entwickelten Wärme den Kreislauf macht.

Die Verbrennungstemperatur der Gichtgase beträgt etwa 1200° C., jedoch kann dieselbe, unabhängig von der guten Qualität des eigentlichen Heizgases, sehr wesentlich herabgezogen werden, wenn die Gase mit Flugstaub beladen sind; *schon geringe Mengen desselben ziehen den Grad der Wärmeentwickelung wie den der Verwendung bedeutend herunter*; so konnte nach *C. Stöckmann* bei der Verbrennung eines Gichtgases mit 31 Proc. Kohlenoxyd doch nur eine Temperatur von 240° C. erzielt werden, weil das Gas sehr rauchig war (vgl. *C. Stöckmann „Die Gase des Hochofens und der Siemens-Generatoren“*, Ruhrort 1876 S. 21).

Stöckmann sagt l. c. S. 24 ferner: „Der aufmerksame Beobachter erhält aber bald die Ueberzeugung, dafs der niedrige Kohlenoxydgehalt nicht immer die Ursache ist, dafs die Gase nicht brennen, sondern dafs hier der Gichtrauch eine bedeutende Rolle spielt .... Der Gichtrauch wirkt verdünnend und Wärme absorbirend.“

Da es nun eine unbestreitbare Erfahrung ist, dafs rauchige Gichtgase nur schlecht brennen, so liegt, um eine möglichst hohe Wärme-

[1] Aus einem in nächster Zeit erscheinenden Werke: Die Verdichtung des Hüttenrauches u. s. w. von *C. A. Hering*, *J. G. Cotta*'s Verlag.

ausnutzung zu erzielen, die Nothwendigkeit vor, die rauchigen Gichtgase von allen mechanisch beigemengten festen Stoffen zu befreien; man schaltet zu dem Zwecke zwischen Hochofen und Windheizapparat einen *Gichtgasreiniger* ein.

Hierfür hat man bereits sehr verschiedenartige Einrichtungen in Anwendung gebracht und habe ich ebenfalls eine solche früher empfohlen (vgl.* D. R. P. Nr. 38775 vom 14. Mai 1886 und *D. p. J.*, 1887 263 * 514).

Im Nachfolgenden beschreibe ich eine neuere einschlägige Construction, die ich für sehr wirksam halte. Der Apparat kann verschieden construirt werden, und zwar entweder auf dem Prinzip des oben erwähnten Patentes fufsend als Parallelapparat, oder aber, wie in der hier beigegebenen Zeichnung, als einfacher Apparat.

Die Gichtgase treten durch das Rohr *a* in einen Schacht *A*, der oben einen in einem Zargenkranze aufsitzenden Deckel hat. Der Querschnitt ist ein Rechteck von etwa 1^m Breite und 2^m Länge.

In dem Schachte *A* sind in Abständen von je 2^m rostartig Rundeisenstangen *b* querdurch gezogen, über welchen in kleinen Abständen schmale Eisenblechbänder o. dgl. gehängt werden, so dafs diese Einrichtung eine Art Bandfilter bildet. Man sieht, dafs die Gichtgase wohl viel freien Raum zum Durchziehen haben, dafs sie sich aber mehrfach winden müssen, so dafs also dem Rauche die beste Gelegenheit geboten wird, sich an den Bändern anzuhängen. Da der Flugstaub an diesen Bändern in grofser Masse anhaftet, so mufs er öfter davon losgeklopft werden. Man bringt deshalb bei jedem Bandfilter einen von unten durch einen Drahtzug zu bewegenden Anschlaghammer an.

Damit der losgeklopfte Flugstaub möglichst aufserhalb des Gasweges gebracht wird, habe ich unterhalb eines jeden Bandfilters abwechselnd einmal nach links, einmal nach rechts schräge Bleche *p* eingeschaltet, auf denen der Flugstaub nach den schmalen Seiten hin rutscht, dort sind wiederum Blechschirme *q* angebracht, hinter welchen derselbe herabfällt bis in den Fufskasten *v*, aus dem er durch die Thür *t* entfernt werden kann. Der Flugstaub, welcher auf den Blechen nach rechts rutscht, fällt schliefslich in einen Trichter *r*, dessen Rohr *s* den Flugstaub ebenfalls in *v* herabführt. Die Gase gehen bei dieser Einrichtung in einer Schlangenlinie und erleiden bei jeder Umbiegung einen Stofs, der das Ausfallen des Flugstaubes bekanntlich befördert.

In den meisten Fällen wird dieser Thurm schon genügen, um die Gase hinreichend für deren gute Verbrennung zu reinigen, hingegen da, wo die Gase mit schwerer condensirbaren Stoffen, wie chemisch verflüchtigte Kieselsäure, Salze, Metalloxyde u. s. w. beladen sind, dürfte immerhin aus dem Bänderthurme noch Flugstaub entweichen, so dafs also zu dessen Gewinnung noch weitere Apparate erforderlich sind.

In der Zeichnung habe ich an den Bänderthurm den *Winderhitzungsapparat B* zunächst angeschlossen, dessen Construction im vorliegenden

Falle ganz aufser Belang bleiben soll, und erst danach eine *Flugstaubkammer C.*

Da die Gase im Winderhitzer verbrannt werden und dort etwa drei Viertel der entwickelten Temperatur nutzbar gemacht wird, so entweichen die Gase noch mit einer hohen Temperatur, die für eine Condensation von Flugstaub schädlich ist. Ich lasse deshalb die Gase aus dem Winderhitzer oben in einen schmalen heberförmigen Kanal *i* von etwa $0^{m},5$ Breite bei 2^{m} Länge im Querschnitt treten, dessen anderer Schenkel mit der Flugstaubkammer communicirt, um hierdurch eine möglichste Abkühlung zu bezwecken. Ist eine solche Abkühlung in starkem Mafse erforderlich, so verweise ich auf meine Vorrichtung, die ich früher (s. obige Quellenangabe) empfohlen habe.

Die Einrichtung der Kammer *C* weicht von meiner sonstigen Construction nur dadurch ab, dafs ich hier in etwas über mittlerer Höhe ein *Bandfilter* durch die ganze Länge angebracht habe, durch welches die Gase vermöge der dazwischen angebrachten Vorhänge *k* und Querwände *l* mehrmals hindurchstreichen müssen.

Am Ende der Kammer befindet sich eine Esse *n* oder man bringt sie in Verbindung mit einer Centralesse, jedenfalls aber bringt man eine Klappe *m* zur Zugregulirung am Ende der Kammer an.

Die Reinigung der Kammer oder vielmehr die theilweise Entnahme von Flugstaub aus Kammer wie Thurm kann während des Betriebes vorgenommen werden, ohne dafs Luft in die Apparate eindringt.

Baukosten des Gichtgasreinigers.

1) *Bänderthurm A.* Angenommen derselbe sei 20^{m} hoch und $1 \times 2^{m} = 2^{qm}$ im Querschnitt. Unten auf 6^{m} Höhe bestehe er aus Mauerwerk

Kostenüberschlag:

Pos.	Gegenstand	Gewicht in Kilogramm	Einheitspreis	Betrag in Mark
1	110qm Blech von 2mm (1qm 15k,58)	1714	25	430
2	110m Winkeleisen von 100mm Schenkel (1m 14k,8)	1628	15	244
3	2200 St. Nieten verschiedener Gröfse	62	30	19
4	65m Rundeisen zu 56 Querstangen, fertig mit Kopf und Schraube 15mm ø (1m 1k,377)	90	22	20
5	1120m Bandeisen zu 560 Bändern à 2m lang, 50mm breit, 1mm dick (1m 0k,39)	437	30	131
6	— Schlosserlöhne und Montage	—	—	500
7	220qm Anstrich mit Asphalttheer	—	50	110
8	8cbm Grundmauerung	—	13	104
9	24cbm Schachtmauerung	—	24	576
10	24m Winkeleisen zur Verankerung	355	15	52
11	30m Flacheisen „ „	116	23	27
12	— Grundgraben, Allgemeines und zur Abrundung	—	—	87
	Gesammtkosten . .	—	—	2300

und die oberen 14m seien aus 2mm-Eisenblech mit Winkeleisenverstärkung und Verbindung hergestellt. Vorhanden sind im Thurme 8 Bänderfilter zu 7 Stangen zu je 10 Bänder. Zwischen jedem Bänderfilter ist auf 1m hoch ganz freier Raum.

2) *Bänderkammer C.* Es wird angenommen, die Kammer sei 15m lang, 5m,5 hoch und 3m weit, habe 2 Vorhänge von 2m und eine aufsteigende Querwand von 2m,5 Höhe. In 3m,5 Höhe ist ein Bänderfilter angebracht, in dem mit 250mm Abstand von einander 20mm Rundeisenstangen querdurch gezogen sind, über welche in Abständen von 50mm Eisenbänder von 50mm Breite und 1mm Dicke 1m tief herabhängen. Der Kühlkanal *i* ist von rectangulärem Querschnitt bei 500 × 2000mm Seitenlängen. Am Ende der Kammer sitzt eine 4m hohe, 1 × 1m weite Esse *n* auf. Am Fufse der Kammer sind 3 Räumthüren *u* angebracht. Die Kammer ruht auf Eisenbahnschienen, welche auf acht gemauerten 800mm über dem Fufsboden emporragenden Pfeilern *o* lagern.

Kostenüberschlag:

Pos.	Gegenstand	Gewicht in Kilogramm	Einheitspreis	Betrag in Mark
1	360qm Blech von 2mm (1qm 15k,58)	5600	25	1400
2	150m Winkeleisen von 100mm (1m 14k,8) . . .	2200	15	333
3	5400 St. Verschiedene Nieten	152	30	46
4	126m Rundeisen von 20mm ø (1m 2k,42) . . .	305	22	67
5	2400m Bandeisen, 50mm × 1mm (1m 0k,39) . . .	936	30	281
6	24m Eisenbahnschienen (1m 33k)	800	10	80
7	— Schlosserlöhne und Montage	—	—	820
8	720qm Anstrich mit Asphalttheer	—	50	360
9	20cbm Mauerwerk	—	15	300
10	— Grundgraben, Allgemeines und zur Abrundung	—	—	313
	Gesammtkosten . .	—	—	4000

Aus diesen Kostenüberschlägen ist ersichtlich, *dafs es sich bei der Rauchverdichtung gar nicht um grofse Kosten handelt* und daher der Kostenpunkt überhaupt kaum ein Grund sein kann, derartige Anlagen nicht zu treffen, zumal gilt dies in Bezug auf den Bänderthurm, der hier die sonst unter allen Umständen nothwendige Gasleitung ersetzt, welche also durch die von mir angegebene Einrichtung in den Kosten nur um einen kleinen Betrag erhöht wird gegenüber einer gewöhnlichen Rohrleitung. Wie aufserordentlich gewinnbringend aber eine solch vollkommene Rauchverdichtung werden kann, geht aus der Abhandlung hervor, die Herr *E. Jensch* in Rosamundenhütte bei Morgenroth, O.-S., in der *Zeitschrift des Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Vereins*, November 1887, veröffentlicht hat; *er berechnet den Verlust an Blei und Zink bei dem Oberschlesischen Hochofenprozefs durchschnittlich im Jahre auf 170000 M.!! für 1 Ofen.* (Ich mufs hierzu bemerken, dafs diese Arbeit *Jensch*'s eine wohlbegründete ist und sich auf sehr viele Analysen stützt.)

Im Vergleich zu solchen Beträgen sind die Anlagekosten einer guten Flugstaubgewinnungsanlage wirklich ganz geringfügige.

Neuerungen im Schiffsbau.

Patentklasse 65. Mit Abbildungen im Texte und auf Tafel 4, 7 und 8.

Ueber die *Entwickelung der Schiffsmaschinen* hielt *F. C. Marshall* in der *Institution of Naval Architects* einen interessanten und alle Neuerungen, allerdings vom einseitigen englischen Standpunkte, erschöpfenden Vortrag (vgl. *Iron* 1887 Bd. 30 * S. 109), welchen wir im Wesentlichen hier wiedergeben wollen.

Während für Schiffsmaschinen der stündliche Kohlenverbrauch unter den Kesseln für die indicirte Pferdekraft im J. 1872 noch auf 2,11 Pfund englisch (0^{k},95) sich bezifferte, belief sich derselbe in Folge der besseren Ausführung und Anordnung von Kessel und Maschine im J. 1881 auf 1,828 Pfund (0^{k},81), also 13,38 Proc. weniger, während man bei Verwendung von Dreifach-Expansionsmaschinen nunmehr nur noch 1,512 Pfund (0^{k},68), also 22,6 Proc. weniger benöthigt. Die Kolbengeschwindigkeit der Dampfmaschine steigerte sich seit dem Jahre 1872 von 376 Fufs (112^{m}) in der Minute auf 467 Fufs (140^{m}) im J. 1881. Der Arbeitsdruck des Dampfes fand die grofsartigste Steigerung; während man im J. 1872 sich mit 52,5 Pfund auf den Quadratzoll (3^{at},6) begnügte und im J. 1881 auf 77,4 Pfund (5^{at},5) ging, verwendet man jetzt üblich 150 Pfund (11^{at}).

Aehnlich verschobene Ziffern ergibt die Betrachtung der Maschinenstärken und der Geschwindigkeiten der Schiffe. Während im J. 1881 der bekannte Dampfer *Arizona* als das schnellste Schiff mit stärkster Maschine galt, sind nunmehr eine Reihe anderer Handelsschiffe mit ungleich stärkeren Maschinen vorhanden.

Name des Schiffes.	Durchmesser des Cylinders in Zoll engl.	Indicirte Pferdekräfte.
Alaska	68. 100. 100	10,000
America	63. 91. 91	7,354
Aurania	68. 91. 91	8,500
City of Rome	43. 43. 43. 86. 86. 86	11,890
Etruria	71. 105. 105	14,321
Oregon	70. 104. 104	13,300
Servia	72. 100. 100	10,300
Umbria	71. 105. 105	14,321

Nunmehr wird für den Verkehr zwischen England und Nordamerika ein Dampfer mit 18000 (!) HP zu bauen beabsichtigt. Die Reise über den Ocean ist in der Berichtszeit von $8^{1}/_{4}$ auf $6^{1}/_{4}$ Tage herabgesetzt durch Dampfer mit Maschinen von 6000 bis 7000 HP, welche, wie z. B. *Queen Victoria* und *Prince of Wales* bis zu 23 Seemeilen Fahrt haben.

Sämmtliche neuere Schiffe haben oder erhalten Dreifach-Expansionsmaschinen.

Unter den Kriegsschiffen waren 1881 als schnellste Kreuzer die englischen Fahrzeuge *Iris* und *Mercury* mit einer Geschwindigkeit von $18^1/_2$ Seemeilen in der Stunde unter Entwickelung einer Leistung von 7500 indicirten HP bekannt. Jetzt besitzt wohl jede Marine, abgesehen von den kleinen Torpedobooten, welche über 23 Seemeilen Fahrt haben, Schiffe, welche zwischen 19 und 20 Seemeilen in der Stunde zurücklegen können. In dieser Beziehung ist das italienische Kriegsschiff *Dogali* (1886) bemerkenswerth, weil es als das erste mit Dreifach-Expansionsmaschinen ausgestattete Kriegsschiff bezeichnet wird; dasselbe entwickelt bei höchster Anstrengung 8045 HP.

Während 1881 die stärksten Kriegsschiffe etwa 8000 HP besafsen, z. B. *Dandalo*, *Duilio*, *Inflexible*, *Admiral Duperré*, *Kaiser*, *Deutschland*, ist man jetzt zu der riesigen Ziffer von 22800 HP gekommen, welche von den Maschinen des italienischen Panzers *Sardegna* entwickelt werden. Schon die 1882 erbauten italienischen Kriegsdampfer *Italia* und *Lepanto* erhielten Maschinen von je 18000 HP, so dafs innerhalb eines Jahres in dieser Beziehung ein grofser Fortschritt zu verzeichnen war, den selbst die sonst so kühnen Engländer sich nicht nachzumachen getrauten, indem sie ihren Schiffen nur Maschinen von höchstens 12000 HP gaben. Die italienische Marine besitzt die stärksten Schiffe. Aufser der *Sardegna* sind noch Zwillingsschiffe *Re Umberto* und *Sicilia* vorhanden mit je 19500pferdigen Maschinen. Letztere Schiffe haben Zwillingsschrauben, deren Wellen von je einer Compoundmaschine mit Cylindern von 1175mm und 2225mm Durchmesser umgetrieben werden; Hub 1275mm. Die *Sardegna*, von der *Hawthorne Guppy Company* in Neapel gebaut, hat Dreifach-Expansionsmaschinen und zwar je zwei Maschinen für jede der beiden Schraubenwellen; die Cylinder haben 975,1475 und 2200mm Durchmesser und 1275mm Hub. Jede Maschine hat ihren besonderen Dampf- und hydraulischen Steuerapparat. Die Maschinen können entweder zusammengekuppelt auf die Schraubenwellen wirken oder jede einzeln für sich, was für den Fall der Beschädigung einer Maschine werthvoll ist. Für die Pumpen, Winden u. s. w. sind besondere Maschinen vorhanden, von denen das Schiff überhaupt nicht weniger als 62 mit 90 Cylindern enthält. Der Querschnitt sämmtlicher Maschinen beziffert sich auf 47466 Quadratzoll, gleich einem Kreise von 20 Fufs 6 Zoll Durchmesser. Für sämmtliche Maschinen sind 18 Röhrenkessel mit je 8 Feuerungen vorhanden; dieselben sind in 6 verschiedenen Compartements untergebracht. Der Arbeitsdruck beträgt 11at.

Unter den Torpedokreuzern ist die *Tripoli* der italienischen Marine mit drei Schrauben ausgerüstet und von Dreifach-Expansionsmaschinen betrieben. Das Schiff macht 21 Seemeilen, während ein anderer Kreuzer, *Folgore*, 22,8 Seemeilen erreicht. Die Maschinen machen hierbei 330

minutliche Umgänge. Die ungewöhnliche Zahl von 3 Treibschrauben ist auch bei den Fahrzeugen *Montebello* und *Monzebano* beibehalten. Die Schrauben sind neben einander liegend so angeordnet, dafs die beiden äufseren wie die gewöhnlichen Zwillingsschrauben gelagert sind, während die zwischenliegende dritte Schraube unter ersteren fast in Kiellinie sich befindet. Jede Schraube hat ihre eigene Maschine mit dreifacher Expansion und zwar kann auch je nach Bedarf nur die mittlere oder nur die beiden Seitenschrauben betrieben werden. Für jede Maschine sind 2 Kessel vorgesehen.

Mit der *Tripoli*, welche 69^{m} lang und 7^{m},8 breit ist, sind unter Benutzung einer, zweier oder aller drei Schrauben umfassende Versuche angestellt, deren Ergebnisse wir hier mittheilen, trotzdem dieselben nicht ohne Weiteres in Vergleich gezogen werden können, weil bei jedem Versuche Schrauben verschiedener Gröfse verwendet worden sind. Jedenfalls kann nicht genau das Verhältnifs ermittelt werden zwischen dem Betrieb mit einer, zwei oder drei Schrauben.

Zahl der gebrauchten Schrauben.	Durchmesser der Schrauben.	Mittlere Umlaufs-zahl.	Indicirte mittlere Pferdekräfte.	Mittlere Geschwindigkeit in Seemeilen.	Slip in Proc.	Deplace-ment in tons.
1	1,573	356	1030	14,55	32	770
2	1,525	383	2076	18,03	18,6	802
3	1,695	397	3016	19,8	5,25	831

Bei den Torpedobooten und Torpedokreuzern wird der gröfste Theil des Fahrzeuges durch Kessel und Maschinen in Anspruch genommen. Die Kessel dieser Schiffe arbeiten jetzt stets mit künstlichem Zuge, weil es nur auf diesem Wege möglich ist, einen Kessel von nicht zu überschreitenden Abmessungen zu gröfserer Dampfentwickelung zu bringen. Die erste Anwendung des verstärkten Zuges auf Schiffen wird dem Ingenieur *G. W. Rendel* von der Firma *Armstrong, Mitchell und Comp.* zugeschrieben, welcher drei Torpedoboote für die japanische und chinesische Regierung diesbezüglich ausrüstete. Diese Schiffe ergaben bei den Versuchen 2800 HP unter Anwendung künstlich verstärkten Zuges und nur 1912 HP bei Anwendung natürlichen Zuges, entsprechend einer Geschwindigkeit von 16$^{1}/_{2}$ bezieh. 14,34 Seemeilen.

Während sich bei diesen Schiffen noch ein vermehrter Kohlenverbrauch durch Anwendung künstlichen Zuges ergab, ist es nunmehr gelungen, nicht nur eine günstigere Ausnutzung zu erlangen, sondern auch die Verbrennung geringwerthiger Kohle vortheilhaft zu gestatten. Aus letzterem Grunde sind sämmtliche 62 Dampfer der *Florio-Rubattino*-linie in Italien mit künstlichem Zuge in den Kesselfeuerungen nach dem System *Ferrando* versehen. Die Roststäbe liegen hier quer in der Feuerung; sie sind 11^{mm} dick und 1^{mm},6 von einander entfernt. Die Verbrennungsluft wird durch die geschlossenen Aschelöcher unter einem Druck von 19^{mm} Wassersäule eingeblasen.

Für Handelsdampfer hat es im Interesse einer gröfseren Ladefähigkeit von Schiffsgütern hohen Werth, dafs Maschine und Kessel möglichst geringes Gewicht erhalten. Wenn z. B. ein Schiff von 2500^{t} Deplacement eine 1000pferdige Maschine hat, welche sammt Kesseln rund 204^{t} wiegt, so würde man bei einer Gewichtsersparnifs an letzteren von 25 Proc. schon 51^{t} mehr Nutzlast aufnehmen können oder 2 Proc. der Gesammtfassung gewinnen. Naturgemäfs wird man sich bei Kriegsschiffen nur zur Verminderung des Maschinengewichtes entschliefsen, wenn die Sicherheit nicht geschädigt wird. Die folgenden Tabellen geben interessante Angaben über die Gewichte u. s. w. von Kriegs- und Handelsschiffen.

Kriegsschiffe.

Name des Schiffes.	Jahr der Erbauung.	Indicirte Pferdekraft.	Gewicht der Maschine für jede indicirte Pferdekraft.	Gewicht der Kessel nebst Wasserfüllung für jede indicirte Pferdekraft.	Gesammtgewicht der Maschine und Kessel für jede indicirte Pferdekraft.
			in Pfund englisch.		
Iris	1880	7 330	136	173	309
Canada	1882	2 430	152	211	363
Satellite	1882	1 400	134	177	311
Conqueror	1883	5 840	145	166	311
Colossus.	1884	7 490	151	178	329
Edinburgh	1884	7 520	143	169	312
Impérieuse	1885	10 180	130	140	270
Rodney	1885	11 160	105	127	232
Leander	1885	5 500	139	196	335
Mersey	1885	6 630	82½	104	186½
Surprise	1885	3 030	112	149	261
Scout	1885	3 370	78	116	194
Benbow	1885	10 850	112	158	270
Howe	1886	11 725	104	116	220
Calliope	1886	4 024	113	175	288
Im Bau					
Racoon	—	4 500	85	105	190
Medusa	—	9 000	—	—	161
New Rattler	—	1 200	—	—	244
Daphne	—	2 000	—	—	215
Sandfly	—	3 000	—	—	82¼

Handelsschiffe.

Compoundmasch.	*Tsukuski*	1881	2 887	147	115	262
	Protector	1884	1 646	109	127	236
	Esmeralda	1884	6 282	119	128	247
	G. Bausan	1884	6 000	114	122	236
	Naniwa	1885	7 720	98	106	204
	Panther	1886	6 984	76	100	176
Dreif.-Exp.masch.	*Dogali*	1887	8 045	78	90	168
	Isla de Cuba	1887	2 700	70	89	159
	Tripoli	1887	4 200	34	50	84
	Im Bau					
	Sardegna	—	22 800	83	95	178
	Montebello	—	4 200	35	49	84
	Nr. 2,093	—	4 200	60	74	134
	Express (17 Seemeilen)	—	2 800	145	128	273

Während man nach diesem Berichte glauben sollte, dafs einzig englischen Ingenieuren das Verdienst zur Ausbildung der gewichtigsten Neuerung im Schiffsbau, nämlich der Dreifach-Expansionsmaschine, gebühre, so ist dies thatsächlich nicht der Fall. Die grofsartigste Durchbildung der Dreifachexpansionsmaschine und deren geistvollste Anpassung für den Schiffsbetrieb mufs vielmehr der *Schichau*'schen Werft in Elbing, bezieh. deren verdienstvollem Leiter *Ziese*[1]) zugeschrieben werden.

In einem vor dem *Petersburger Polytechnischen Verein* gehaltenen Vortrage bespricht derselbe diese Maschinen (vgl. 1887 **264** 523) ausführlich, und sei hier nur derjenige Theil des Vortrages nachgeholt, welcher über Erdölfeuerung handelt, deren Werth theils über- theils unterschätzt wird: Bei Erledigung dieser Bedingungen ist es zunächst nöthig, den gegenseitigen Brennwerth von Naphtaüberresten und Kohle etwas genauer festzustellen. Die Angaben hierüber schwanken sehr und zwar zwischen den Grenzen von 1 = 1, d. h. praktische Gleichwerthigkeit, bis zu 1^k Naphtha = $2^1/_2{}^k$ Kohle. Durch die verschiedene Güte der verglichenen Kohle sind diese Unterschiede theilweise zu erklären. Man wird wohl nicht fehl gehen, wenn man die Verdampfungsfähigkeit der Naphtaüberreste gleich 13 bis 14 setzt, d. h. man ist bei gutem Betriebe im Stande, mit 1^k Naphta 13 bis 14^k Wasser zu verdampfen. Da nun dieses Verhältnifs für gute Kohle zu 9 angenommen werden kann, so stellt sich der Brennwerth von Kohle zu Naphta wie 9 : 13 bezieh. 14 oder angenähert wie 1 : 1,5 und diese Zahl legt *Ziese* daher den ferneren Ausführungen zu Grunde. Unter sonst gleichen Umständen könnte die Fahrdauer bei Naphtafeuerung und gleichem Brennstoffgewicht um das $1^1/_2$fache vergröfsert werden.

Für die Seeschifffahrt ist hierbei jedoch noch Folgendes zu beachten: Die Kessel dürfen nur mit süfsem Wasser gespeist werden, da sie sonst in ganz kurzer Zeit durch das Salz, welches sich an den Heizröhren u. s. w. festbrennt, verdorben würden. Zu dem Zweck sind alle Seedampfermaschinen mit Oberflächencondensation zu versehen. Der verdichtete Dampf wird als Wasser in die Kessel zurückgepumpt und der etwa stattfindende kleine Verlust wird aus Süfswassertanks nachgefüllt. Die Dampfzerstäubung der Naphta, wie dieselbe am Lande und auf Flufsschiffen angeordnet ist, würde also hier nicht anwendbar sein.

Die besten dieser Apparate gebrauchen etwa 2 bis 3 Proc. Dampf, die schlechten 6 bis 8 Proc. zum Betrieb (d. h. mit 3^k Dampf kann man 100^k Naphtaüberreste zerstäuben). Den Kesseln würde daher in kurzer Zeit eine bedeutende Menge Wasser entzogen werden, für welches auf See kein genügender Ersatz beschafft werden könnte, man müfste denn schon einen besonderen Kessel nur für den Betrieb des Zer-

---

1 Vgl. 1887 **264** * 145 523.

stäubers anordnen. Besser würde es sein, zum Betriebe mit verdichteter Luft zu greifen, und dieses läfst sich bei guter Ventilatoreinrichtung ohne viele Schwierigkeiten anordnen. Die Zerstäubungsapparate können dieselben bleiben; der nöthige Druck zum Betriebe braucht nicht über 0,7 bis 1at zu betragen.

Wenn die Tonne Naphtaüberreste in Baku so gut wie gar nichts kostet, so ist sie an den Ufern der Ost- und Nordsee bereits etwa 6mal theurer als gute Kohle, und einfach dadurch wird die Benutzung für die Handelsschifffahrt vollkommen ausgeschlossen (vgl. 1887 266 * 29).

Diesen allgemeinen Erörterungen über die Lage des Schiffsbaues wollen wir einige neue Vorschläge und Ausführungen von Schiffen und Schiffstheilen, namentlich von Propellern, anschliefsen.

Für flachgehende Flufsdampfer hat sich der Typus der *Heckraddampfer* von Amerika aus überall eingeführt, da wohl nur durch die Anordnung des Ruderrades am Hintertheil des Fahrzeuges den Bedingungen zu genügen ist, welche für starke und grofse Flufsdampfer erfüllt werden müssen. Ein interessantes Beispiel eines solchen Heckraddampfers ist kürzlich von der Firma *Yarrow und Comp.* in Poplar, England, für den *Magdalena*-Flufs in Südamerika erbaut worden (*The Engineer*, 1887 Bd. 163 * S. 272 und *Glaser*'s *Annalen*, 1887 * S. 385).

Der *Magdalena*-Flufs kann, wie die meisten südamerikanischen Flüsse, nur mit Dampfern von ausnahmsweise geringem Tiefgange und dennoch grofser Geschwindigkeit befahren werden; beide Eigenschaften werden durch die zahlreichen flachen Stellen und krümmungsreichen Stromschnellen, welche die tieferen Flufsstrecken unterbrechen, bedingt. Heckraddampfer sind besonders zur Ueberwindung dieser Hindernisse geeignet, da sie eine ganz ausnahmsweise Manövrirfähigkeit besitzen, die alles, was mit Seitenraddampfern geleistet werden kann, weit überragt, und weil sie durch schmale Fahrwasserrinnen oder Kanäle passiren können, wo ein Seitenraddampfer Gefahr laufen würde, seine Schaufeln zu beschädigen. Ueberdies kann ein Heckradschiff viel leichter als eines irgend eines anderen Systemes gebaut werden, weil — da die schweren Gewichte, d. h. Kessel, Maschine und Rad — sich auf den äufsersten Enden befinden, der Schiffskörper durch Constructionen, welche nur auf Zug beansprucht werden, passend ausgesteift werden kann. Dadurch wird, vom constructiven Standpunkte aus gesprochen, eine grofse Tiefe des Schiffskörpers erzielt, während andererseits, wenn das Gewicht der maschinellen Vorkehrungen in der Mitte der Länge concentrirt ist, diese Constructionsmethode des Schiffskörpers unzulässig wird und die nöthige Steifigkeit nur durch eine bedeutende Verstärkung des Decks mit Materialien erzielt werden kann, die sich im Zustande der Compression befinden würden und bedeutendes Mehrgewicht bedingen, weil in diesem Falle die Constructionstiefe des Schiffskörpers nur durch die Entfernung der Bodenbeplattung vom Deck repräsentirt werden würde.

Der Schiffskörper ist 36m,6 lang und 7m,47 breit; seine gesammte Länge über Rad gemessen beträgt 42m,5. Die liegenden Compoundmaschinen sind sammt den Oberflächencondensatoren so weit thunlich hinten angebracht, so dafs sie ohne grofse Zwischengetriebe das breite Schaufelrad, welches im Rahmen gelagert ist, direkt antreiben können, indem je ein Cylinder an jeder Seite auf eine Kurbel der Radachse wirkt.

An Kesseln sind zwei Röhrenkessel mit rückschlagender Flamme vorhanden, die ziemlich weit nach vorn stehen, so dafs sie das Gewicht der Maschinen ausgleichen. Zur Verstrebung der so stark belasteten Enden des Bootes mit dem Mitteltheil und dem nach amerikanischer Art hoch gebauten Deck mit den Kabinen dient ein Sprengwerk.

Die Vertikalständer dienen zugleich zum Tragen der Decks, auf welchen sich die Kajüten befinden, und lassen so Haupt- oder Unterdeck gänzlich für die Ladung frei, welche letztere gewöhnlich nicht im Unterraum verstaut wird, theils wegen der Kosten und Verzögerung, die ihr Niederlassen und Wiederhochschaffen verursacht, hauptsächlich aber, um den ganzen inneren Raum des Schiffskörpers frei zu lassen, so dafs er im Fall einer Beschädigung durch Auf- oder Anlaufen auf schwimmende Baumstämme oder Felsen sofort behufs Reparatur zugänglich ist.

Der Schiffskörper ist durch acht Querschotte und ein Längsschott in 18 wasserdichte Abtheilungen getheilt. Diese Theilung genügt, um für den Fall, dafs zwei oder drei Abtheilungen beschädigt sind und schwer lecken, die Sicherheit des Bootes noch nicht zu gefährden. Das Steuerrad steht im Steuerhause in beträchtlicher Höhe, so dafs der Mann am Ruder rundum freien Ausblick hat. Von diesem Steuerhause aus werden drei Ruder bewegt, die unmittelbar vor dem Schaufelrad zwischen diesem und dem Heck liegen. Da alle drei Balanceruder sind, so ist kein grofser Kraftaufwand zu ihrer Bedienung erforderlich, und weil der Bug und das Heck unter Wasser stark beschnitten sind und die Ruder ausnahmsweise grofse Fläche haben, so ist die bedeutende Steuerfähigkeit dieser Boote leicht erklärlich.

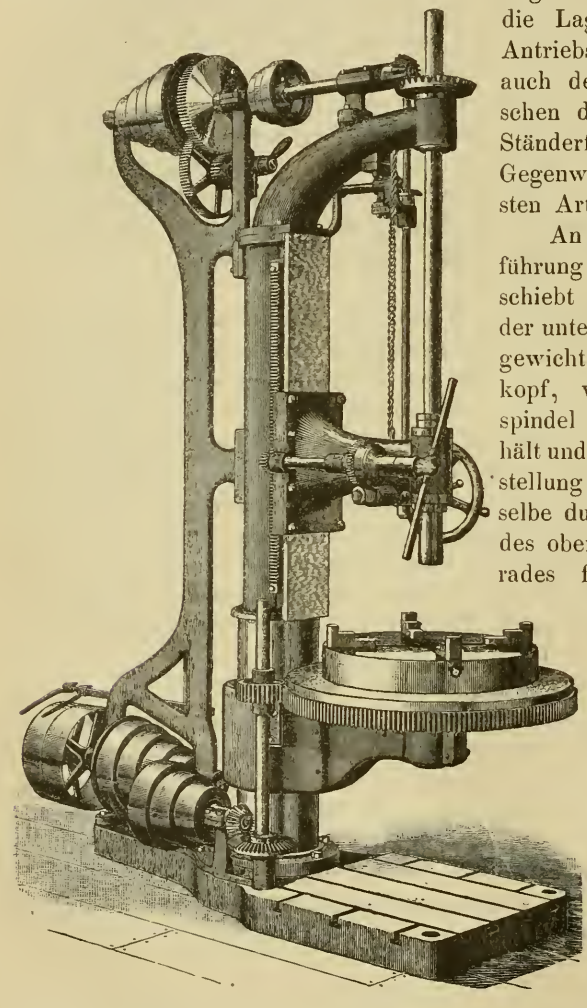
Im Bug befindet sich ein kräftiges Dampfspill, das nicht nur für allgemeine Arbeitszwecke besonders geeignet, sondern auch dazu bestimmt ist, das Boot nöthigenfalls von Sandbänken abzuhieven. Die Passagierräume I. Klasse bestehen aus einem Hauptsalon von 15m,2 Länge, an welchem 14 Kabinen in der üblichen Ausstattung und mit besonders guten Lüftungseinrichtungen liegen. Die Offiziersräume liegen auf dem zweiten Deck, direkt unter dem Steuerhause.

Das Boot hat einen Tiefgang von 0m,4 und eine Fahrgeschwindigkeit von 14 Seemeilen. (Fortsetzung folgt.)

Neuere Bohrmaschinen.

Mit Abbildung.

Eine *freistehende Vertikal-Bohrmaschine* von *Currier und Snyder* in Worcester, Nordamerika, ist nach *American Machinist*, 1887 Nr. 10 * S. 1, ausgeführt, welche jener von *Gould-Eberhardt* (vgl. 1886 **262** * 395) ähnlich, aber von unseren üblichen Formen völlig abweichend gebaut ist. An das aus einer Fufsplatte, einer Standsäule mit übergreifendem Arm gebildete Bohrgestelle ist nach hinten zu ein schwacher Druckrahmen angesetzt, welcher sowohl die Lagerung der oberen Antriebswelle vermittelt als auch den Riemenzug zwischen dieser und der am Ständerfufs angeordneten Gegenwelle in der einfachsten Art auffängt.



An der vorderen Seitenführung der Standsäule verschiebt sich schlittenartig der untere durch ein Gegengewicht entlastete Lagerkopf, welcher die Bohrspindel zwischen Bunden hält und seiner eigenen Verstellung entsprechend dieselbe durch die Nabenhülse des oberen Antriebswinkelrades führt. Demgemäfs entspricht diese Verschiebung des unteren Lagerkopfes dem Bohrervorschub, eine Bewegung, welche durch kleine Stufenscheiben von der oberen Antriebswelle auf eine dazu parallele Welle abgeleitet, und von dieser mittels Winkelrädchen auf eine stehende Welle übertragen wird, die gleichfalls am unteren

Schlittenarm lagert. Zwei Querwellen mit auslösbarem Schneckenradbetrieb bethätigen ein Zahnrad, welches in die seitlich angeschraubte Zahnstange der Standsäule greift. Auch wird der Aufspanntisch durch einen besonderen Riemen als Drehtisch betrieben (vgl. Drehmaschinen, 1887 **264** * 481. 1888 **267** * 14), auf welchem noch eine Spannbackenplanscheibe mit Nuthenkreuz von *Cushmann* (vgl. *D. E. Whiton*, 1887 **266** * 605) vorgesehen ist, so dafs die Gesammtanordnung dieser gut durchdachten Maschine gewifs Beachtung verdient.

Th. H. Dallett's Kesselbohrmaschine. Diese Maschine besteht nach *American Machinist*, 1887 Nr. 45 * S. 1, aus einem aus zwei beliebig langen wagerecht liegenden Rundstäben gebildeten Rahmen, dessen Endköpfe an zwei Ständerführungen gleiten. Zum Zweck leichter Höheneinstellung ist dieser Rahmen durch zwei über Rollen laufende Gewichte entlastet, sowie durch ein Zahnstangentriebwerk eine leichte Verschiebung der beiden Bohrwerke ermöglicht wird. Diese durch Schnurtrieb bethätigten Bohrwerke mit liegender Spindel sind an ihren Zwischenstücken lothrecht so weit verstellbar, als die Entfernung der beiden parallelen Tragstäbe dies zuläfst, überdies ist, um einen bequemen Antrieb zu erhalten, jede ihrer Antriebswellen im Winkel einzustellen. Der auf Rollenböckchen aufliegende Rundkessel wird leicht in passende Lage zum Bohrwerk gebracht (vgl. *Campbell*, *Hunter*, 1885 **257** 91 und *G. Booth*, 1886 **262** * 13).

Diamanten zum Besetzen der Diamant-Bohrkronen; von E. Gad.

Es gibt zwei Arten schwarzer Diamanten, welche in der Regel für Diamant-Bohrkronen verwendet werden, und die unter dem Namen *Carbonat* einerseits und *Bort* oder *Bortz* andererseits bekannt sind.

Die ersteren, die Carbonate, finden sich in Gestalt von kleinen unregelmäfsigen Kieseln, vielfach schwerer als 5 Karat, und in der Färbung von dunkelbrauner fleckiger Kohle, nur nicht ganz so glänzend und schwarz wie diese. Der sogen. Bort oder Bortz ist ein richtiger, ebenfalls dunkel gefärbter Diamant, der nur seiner Fehler wegen für Juwelierarbeiten ungeeignet erscheint. Er ist fast rund geformt, wird selten gröfser als eine Erbse — oder 5 Karat schwer — verwandt und meist an die äufsere Kante der Bohrkrone gesetzt, da er seiner Form nach weniger dem Einklemmen in etwaigen Felsspalten ausgesetzt ist, als dies bei den unregelmäfsig gestalteten und scharfkantigen Carbonaten der Fall ist.

Die Weltmärkte für diese Diamanten sind London, Paris und Amsterdam (z. B. die Firma *H. Uildert* am letztgenannten Platz). Die hauptsächlichsten Fundstätten besitzt Brasilien (Bahia), demnächst Sibirien, neuerdings auch Süd-Afrika. Die Diamanten der beiden letztgenannten

Länder stehen indefs bei ihrer glasigen und wenig zähen Beschaffenheit, welche sie dem Zermalmen bei der Arbeit zu sehr aussetzt, den Steinen aus Brasilien so weit nach, dafs man bis jetzt thatsächlich nur die letzteren zum Besetzen von Bohrkronen benutzt hat. Das Sammeln der Diamanten findet gleich wie das Waschen des Goldes aus den Alluvialanschwemmungen statt. Lager von groben Kiesen und runden Kieseln, von zertrümmertem Gestein stammend, und unter dem Sand und Lehm des Alluviums dem Fels direkt aufliegend, sind die Fundstätten — in Brasilien „Formaçâo" genannt — für Diamanten sowohl wie für Gold. In Strombetten z. B. werden sie während der dürren Jahreszeit durch Versiegen des Wassers oder sonst mittels besonderer Schleusen blofsgelegt. Aus ihnen oder auch aus anderen Ablagerungen wird der Kies entnommen, um zur gelegenen Zeit ausgewaschen zu werden.

In Brasilien findet das Auswaschen meist zur Regenzeit statt. Es wird alsdann unter einem Schuppen Wasser durch eine Reihe Tröge geleitet, die mit dem betreffenden Kies gefüllt sind. An jedem Trog arbeitet ein nackter Neger, während zahlreiche Aufseher eine scharfe Controle üben, damit keine Entwendungen seitens der Arbeiter vorkommen.

Bei der Kostspieligkeit der Einrichtung ist die Gewinnung der Diamanten bei weitem nicht so lohnend, als der fernere Zwischenhandel mit denselben.

Die Preise sind bisher sehr schwankend gewesen. So betrugen sie im J. 1876 25 M. für 1 Karat, stiegen 1882 auf 80 M., fielen 1883 wieder auf 62 M. und stehen zur Zeit 56 M. für 1 Karat. Ganze Steine für Bohrzwecke sind je nach Gröfse und Qualität für 40 M. bis 400 M. erhältlich.

Die Diamanten werden roh, ohne irgend welche Verarbeitung, in die Bohrkronen eingesetzt, und zwar mit den Spitzen, sowie den scharfen Kanten nach innen, dagegen mit den gröfsten Flächen nach aufsen, damit recht viele Berührungsflächen mit dem Gestein entstehen. Meist werden sie direkt in die Bohrkrone eingelassen, indem man in den gut geglühten Stahlring kleine Löcher bohrt und ausmeifselt, dann die Bohrlöcher nach dem Einpassen der Steine zustemmt, worauf die Krone im Feuer, gewöhnlich im Bleibade, geglüht, mit Cyankali gekohlt und im kalten Wasser abgelöscht bezieh. gehärtet wird. Neuerdings setzt die Firma *Docwra und Sohn* in London die Diamanten zunächst in besondere Stahlzapfen und stemmt letztere darauf in die Lippen der Bohrkrone fest, was den Vortheil hat, dafs man dieselben Diamanten mit den Zapfen in verschiedenen Bohrkronen verwenden kann.

Die Abnutzung guter, sorgfältig eingesetzter Diamanten geht selbst beim Durchbohren des härtesten Gesteines sehr allmählich von statten, und zwar in der Art, dafs ab und zu kleine Splitterchen abspringen. Betreffs der Kosten für Abnutzung der Diamanten beim Bohren sind

die Angaben sehr verschieden. Während z. B. *Pupovac* (Wien 1874) dieselben mit 4,25 M. für 1^m berechnet, nimmt sie die *Amerikanische Diamant-Bohrgesellschaft* in einem Fall (Bohrung im Kohlenwerk Mid-Lothian, Chesterfield County, Virginia 1874) mit 1 M. für 1^m an, während sie für andere Fälle jede beträchtliche Abnutzung in Frage stellt, was übrigens seitens anderer Interessenten vielfach ebenfalls geschieht. Als ausnahmsweise scheint die Angabe des Prof. *Rochelt* (*Berg- und Hüttenmännische Zeitung*, 1875 S. 200), dafs man auf $4^m,7$ Bohrlochtiefe den Verlust eines Diamanten rechnen müsse.

Falls sich ein Diamant beim Bohren aus der Bohrkrone ausgelöst hat, so macht sich dies durch ein Stofsen des Gestänges bemerkbar, wenn nicht gerade in grobkörnigem Gestein oder in Conglomerat gebohrt wird. Hört das Stofsen bald auf, so ist der Diamant meist zertrümmert, und seine Splitter werden in dem zu Tage gespülten Bohrschlamm aufgefunden. So lange das Vibrieren des Gestänges anhält, pflegt der Stein noch nicht ganz zerstofsen zu sein und kann mittels der Wachskrone noch aufgefangen werden. *Gd.*

Fein's Telephon-Centrale für Netze mit Doppelleitungen.

Mit Abbildungen.

Dem in *D. p. J.* 1888 **267** 48 erwähnten Buche (S. 368) entnehmen wir noch die nachfolgenden Mittheilungen über den Centralapparat, welcher von *C. und E. Fein* in Stuttgart im Oktober 1886 für die städtische Telephonanlage in Barcelona geliefert worden ist. Diese Anlage ist durchweg mit Doppelleitungen ausgerüstet, und deshalb mufsten die Umschaltvorrichtungen in dem Centralapparate eine wesentlich andere Einrichtung erhalten, als bei Apparaten für Netze mit einfachen Leitungen. Die äufsere Anordnung des Apparates steht im Wesentlichen der allgemein üblichen nahe.

Fig. 1 zeigt eine für 50 Leitungen bestimmte Abtheilung des Apparates, Fig. 2 dagegen einen Theil der inneren Einrichtung; in Fig. 2 lassen sich bequem die Stromläufe verfolgen. Auf dem in Fig. 1 abgebildeten Wandbrette befinden sich neben einander zwei umrahmte Tafeln für je 25 Doppelleitungen. Die nöthige Anzahl solcher Wandbretter wird in den Räumen der die Verbindung der Leitung unter einander vermittelnden Centralen neben einander an aufrecht stehenden Gestellen so befestigt, dafs ihre Rückseite leicht zugänglich ist; dadurch wird die Beaufsichtigung, Prüfung und nöthigenfalls eine Veränderung der an jedes Brett geführten Leitungen leicht möglich. Auf jeder Tafel befinden sich oben in 5 Reihen die 25 Fallklappen *K* der Elektromagnete der 25 Leitungen; jede Fallklappe macht die betreffende Nummer des Apparates und der Leitung sichtbar, wie in Fig. 3, wenn sie herab-

Fig. 1.

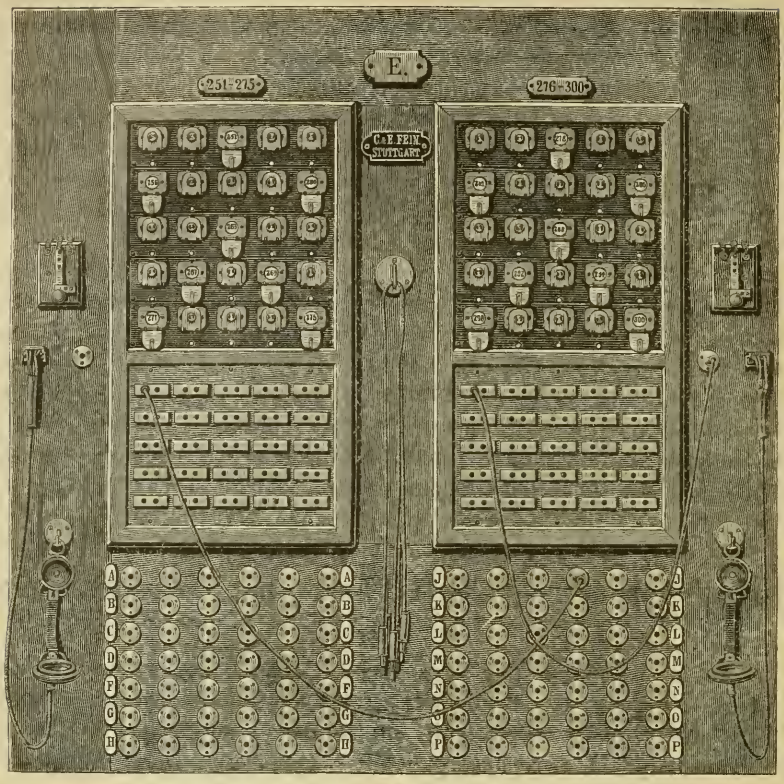
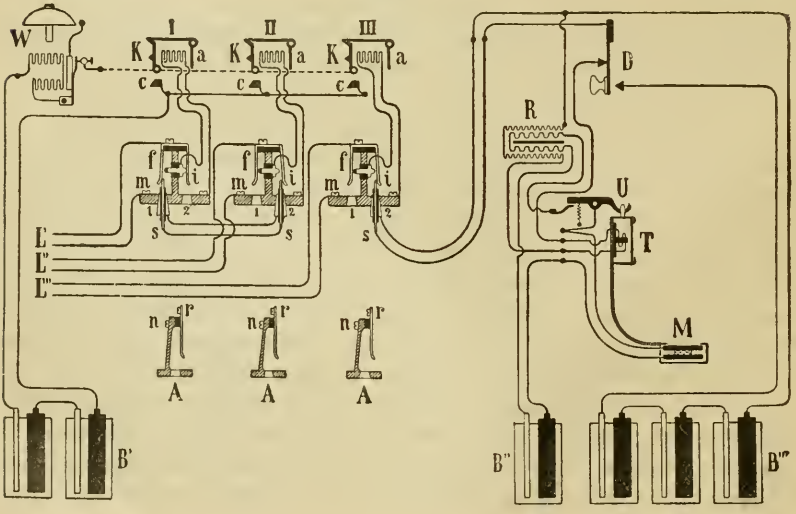
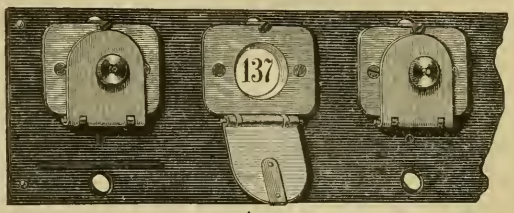

E.
251-275
276-300
G.&E. FEIN
STUTTGART

Fig. 2.


W
I
II
III
K
a
c
f
m
i
s
L'
L''
L'''
n
r
A
B'
B''
B'''
D
R
U
T
M

gefallen ist. Die Umschalter, welche die Verbindung der an dasselbe Brett geführten 50 Leitungen unter einander ermöglichen, sind nicht, wie sonst üblich, unter den einzelnen Klappen angebracht, sondern in dem unteren Theile der beiden Tafeln in ebenfalls je 5 Reihen neben einander gelegt. Bei dieser Anordnung können die Verbindungsschnuren nicht die aufgeschriebenen Nummern verdecken.

Fig. 3.



Unterhalb der beiden Tafeln ist in dem Wandbrette noch eine gröfsere Anzahl von ähnlichen Umschaltvorrichtungen in mehreren Reihen angeordnet, welche zur Verbindung der einzelnen Apparatbretter der Centralen unter einander dienen und deshalb im Gegensatze zu den bereits besprochenen, auf den Tafeln selbst angebrachten *Linienumschaltern* mit dem Namen *Apparatumschalter* belegt worden sind. Die zur Herstellung der Verbindungen nöthigen Leitungsschnuren sind in entsprechend grofser Anzahl zwischen den beiden Tafeln aufgehängt; jede Schnur enthält 2 Leitungsdrähte und an jedem Ende einen Stöpsel, dessen Einrichtung gleich angegeben werden wird.

Die Nummernapparate haben die aus Fig. 3 und 4 (Vorderansicht und Seitenansicht, zum Theil Schnitt) ersichtliche überaus einfache Einrichtung erhalten, die doch ein ganz zuverlässiges Arbeiten verbürgt.

Fig. 4.

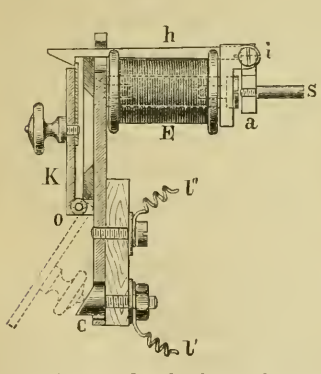
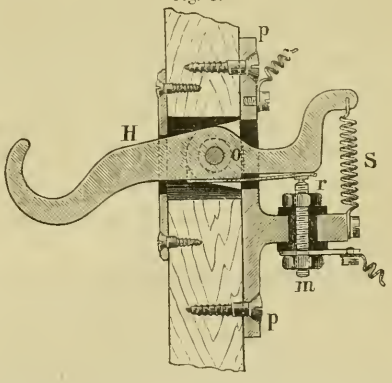


Fig. 5.



Der Anker *a* des hufeisenförmigen Elektromagnetes *E* ist um die Achse *i* drehbar; der mit ihm verbundene Hebel *h* endet vorn in einen Haken, welcher für gewöhnlich die Klappe *K* in ihrer aufrechten Stellung festhält. Als Gegengewicht zu dem Hebel *h* ist, nach der entgegengesetzten Seite hin, ein Stift *s* in den Anker *a* eingeschraubt, der beim Justiren der Apparate nach Bedarf durch Abfeilen verkürzt oder gegen einen längeren und deshalb schwereren ausgetauscht wird, wodurch sich leicht

eine grofse und unveränderliche Empfindlichkeit der Ankeranziehung erreichen läfst; diese Empfindlichkeit ist aber für diese Apparate unerläfslich nothwendig, weil dieselben ohne Rücksicht auf die Länge der unter einander verbundenen Telephonleitungen stets gleich gut ansprechen sollen und deshalb so regulirt werden müssen, dafs ihr Ansprechen nicht von der Länge der einzelnen Leitungen beeinflufst wird. Sendet der Theilnehmer beim Rufen einen Strom durch den Elektromagnet, so wird der Anker *a* angezogen, der Hebel *h* läfst die Klappe *K* frei, und diese dreht sich nun um ihre Achse *o* und fällt in die in Fig. 4 punktirt gezeichnete Lage herab; hierbei wird die Nummer des Theilnehmers sichtbar, und der Strom der Batterie *B'* (Fig. 2) geht jetzt von dem Drahte *l'* (Fig. 4) und der Contactsäule *C* durch die Klappe *K* und den Draht *l''* nach dem Selbstunterbrecher *W*, welcher nun so lange rasselt, bis der Umschalterbeamte die Fallscheibe *K* wieder nach oben zurücklegt. Während des Tagdienstes ist die Klingel *W* entbehrlich und kann deshalb ausgeschaltet werden.

Zu jeder der beiden Seiten des Wandbrettes ist noch ein Satz der für den Betrieb nothwendigen Nebenapparate angebracht: nämlich ein Mikrotelephon mit selbstthätigem Umschalter und ein Signaltaster. Der letztere (*D* in Fig. 2) dient zum Geben und Beantworten des Anrufes; er entsendet den Strom der Batterie *B'''*. Das Mikrotelephon *MT* hängt für gewöhnlich an dem selbstthätigen Umschalter *U*, der in Fig. 5 in etwas gröfserem Mafsstabe abgebildet ist, und hält dabei den Stromweg über die Achse *o* und die Contactschraube *rm* unterbrochen; wird das Mikrotelephon von dem Haken des Hebels *H* des Umschalters *U* abgenommen, so zieht die Feder *S* den Hebel *H* auf den Contact *rm* herab, wie dies in Fig. 5 gezeichnet ist, und schliefst dadurch den Strom der Batterie *B''* (Fig. 2) durch das Mikrophon *M* und die inducirende (innere) Rolle des Inductors *R*. Die in der äufseren Rolle entstehenden Inductionsströme werden durch die beiden Leiter in der Verbindungsschnur abgeführt; der eine derselben steht unmittelbar mit dem einen Ende dieser Rolle in Verbindung, der andere durch den Taster *D* und das Telephon *T*.

Einen der zum Verbinden der Telephonleitungen eines und desselben Wandbrettes zu benutzenden Linienumschalter zeigt Fig. 6 im Durchschnitt. Er besteht aus einem T förmigen Metallstück, das mit seiner vor dem umrahmten Brette (Fig. 1) liegenden Platte *P* an diesem Brette festgeschraubt ist; diese Vorderplatte enthält zwei etwas verjüngt zulaufende Bohrungen *1* und *2* zum Einstecken eines Stöpsels; auf dem nach rückwärts liegenden Theile des Metallstückes ist die Doppelfeder *fi* isolirt mittels einer Schraube befestigt. Durch das Mittelstück ist ebenfalls isolirt eine Schraube *w* hindurchgesteckt, welche an der nach *i* hin liegenden Seite metallisch, auf der nach *f* gerichteten Spitze hingegen mit einer isolirenden Platte belegt ist. Wie Fig. 2 sehen läfst, ist von

den beiden Enden der Bewickelung des Elektromagnetes *E* (Fig. 4) das eine mit der Schraube *w* verbunden, das andere an die Platte *P* geführt. Die Telephondoppelleitung *LL'* (Fig. 6) dagegen ist mit dem einen Ende

Fig. 6.

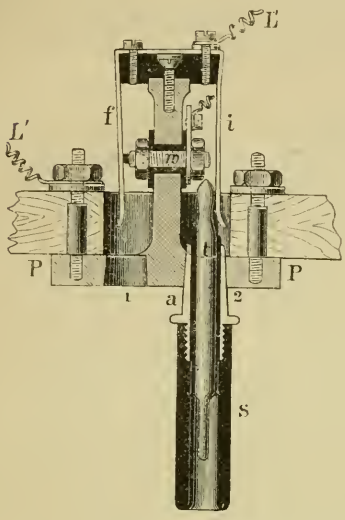
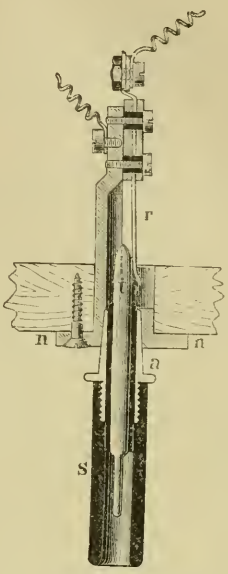


Fig. 7.



an die Platte *P* und mit dem anderen an die Feder *fi* angelegt; sie ist daher für gewöhnlich durch den Elektromagnet *E* hindurch geschlossen, weil für gewöhnlich *f* und *i* an *w* anliegen. Der Stöpsel *S* besitzt an seinem in die Löcher der Umschalter einzusteckenden Ende eine Metallhülse *a*, in seinem Inneren aber einen über die Hülse *a* vortretenden Metallstift *t*; die Hülse *a* und der Stift *t* sind gegen einander isolirt; von jedem dieser beiden Theile geht einer der beiden Leiter der Schnur (vgl. Fig. 1) aus und endet an den entsprechenden Theilen des am anderen Ende der Schnur sitzenden zweiten Stöpsels.

Wird ein Stöpsel *S* in die mit *2* bezeichnete Bohrung eines Linienumschalters eingesteckt, wie dies Fig. 6 zeigt, so tritt seine Hülse *a* mit der Platte *P* und dem Zweige *L* der Telephonleitung *LL'* in metallische Berührung und gleichzeitig der Stift *t* mit dem Zweige *L'* durch Vermittelung der Feder *i*, welche er von der Schraube *w* abhebt; dadurch ist also, unter Ausschaltung des Elektromagnetes *E*, die Doppelleitung *LL'* an die beiden Leiter in der Schnur angefügt, und wenn dann weiter der zweite Stöpsel der Schnur in die Bohrung *1* eines anderen Umschalters eingesteckt wird, so werden die beiden Leiter in der Schnur mit der an diesem Umschalter liegenden Doppelleitung *LL'* verbunden und somit beide Doppelleitungen zu einem Stromkreise vereinigt, und zwar unter Miteinschaltung des Elektromagnetes der zweiten Doppel-

leitung. Dies ist in Fig. 2 zwischen den Leitungen *L''* und *L'* geschehen, und der zu *L'* gehörige Elektromagnet I ist mit eingeschaltet, der zu *L''* gehörige II dagegen nicht. Beim Verfolgen des Stromlaufes erkennt man ohne Schwierigkeit, dafs die Rollen des Elektromagnetes I nicht in gewöhnlicher Weise in die Leitung eingeschaltet sind, sondern in einem Drahte liegen, der eine Brücke zwischen *m* und *i* und einen Nebenschlufs zu *L'* bezieh. den Stöpselleitungen bildet und deshalb nicht vom ganzen Batteriestrome, sondern nur von einem Zweige desselben durchströmt wird.

Eine andere Einrichtung haben die unterhalb der Rahmen liegenden Apparatumschalter, durch welche die an verschiedene Wandbretter geführten Doppelleitungen verbunden werden können. Ein solcher Umschalter ist in Fig. 7 im Durchschnitt abgebildet; der eingesteckte Stöpsel *S* ist ganz ebenso beschaffen, wie der in Fig. 6. Der Umschalter besteht aus einem mit der kreisrunden Platte *n n* an das Brett festgeschraubten Metallstück, an dem rückwärts die Feder *r* isolirt festgeschraubt ist. In ihrer gewöhnlichen Lage sind diese Theile in Fig. 2 bei *A* gezeichnet; eine leitende Verbindung der Feder *r* und des Metallstückes *n* ist hierbei nicht vorhanden; mittels der in Fig. 7 sichtbaren beiden Drähte wird dieser Umschalter mit einem Umschalter eines anderen Wandbrettes verbunden. Die Zahl der auf jedem Brette anzubringenden Apparatumschalter wird demnach nach der Zahl der überhaupt vorhandenen Bretter und der Zahl der gleichzeitig nothwendig werdenden Verbindungen zwischen je zwei Brettern zu bemessen sein.

Aus Fig. 2 ist endlich noch die Verbindung der Doppelleitung *L'''* mit dem rechts daneben gezeichneten Nebenapparatsatze dargestellt; der Stöpsel *S* mufs zur Herstellung dieser Verbindung in das Loch *2* des zu *L'''* gehörigen Linienumschalters eingesteckt werden, damit der Elektromagnet III nicht mit eingeschaltet wird.

Die deutschen Erdöle; von Prof. Dr. C. Engler.

(Fortsetzung des Berichtes Bd. 267 S. 592.)

Beurtheilung der praktischen Verwerthbarkeit der deutschen Erdöle.

Der Werth eines Erdöles hängt in erster Reihe ab von seiner Brauchbarkeit zur Bereitung von Leuchtöl und von Schmierölen. Erst in zweiter Reihe kommt auch noch die Möglichkeit der Ausbeutung von Nebenproducten, als Petroleumäther und andere leichte Essenzen (Ligroin, Benzin), Mittelöle (Putzöle, Löseöle, Gasöle), Vaselin und Vaselinöl, Paraffin und Asphalt oder Koksrückstand, in Betracht. Die Verarbeitung der Destillationsrückstände durch trockene Destillation unter theilweiser

Vergasung auf aromatische Rohstoffe der Farbenfabrikation, wie Benzol, Toluol, Naphtalin und Anthracen, ist in Folge der grofsen Massen von Steinkohlentheer (Gas- und neuerdings auch Kokstheer), welche zu billigen Preisen zur Verfügung stehen, trotz sehr bemerkenswerther Anfänge völlig ins Stocken gerathen und wird für die nächsten Jahre aller Voraussicht nach nicht in Betracht kommen. Nur die Benutzung der Rückstände als Brennmaterial für den Fabrikbetrieb selbst und in neuester Zeit auch für Umwandlung durch Ueberdruck-Destillation in leichte Oele kommen noch in Betracht und sind deshalb in der vorliegenden Arbeit mit berücksichtigt worden.

A. *Prüfung auf den Werth der deutschen Erdöle als Leuchtmaterial, insbesondere im Vergleich mit dem pennsylvanischen und dem kaukasischen Oel.*

a) *Mengenbestimmung der Einzelfractionen.* Aus den schon früher mitgetheilten Resultaten vergleichender fractionirter Destillation mit Erdölen verschiedenster Abstammung geht hervor, dafs die Oele sehr verschieden reich an den gewöhnlich als „Brennölfraction“ bezeichneten, zwischen 150 und 300° siedenden Theilen sind. Die Menge dieser letzteren darf jedoch für die Beurtheilung der Brennölausbeute nicht ohne Weiteres als Grundlage genommen werden, denn einmal sind die Ausbeuten durch den Destillationsbetrieb im Grofsen ganz andere als bei Destillationen im Kleinen, dann aber spielt bei der Ausbeute im Grofsbetrieb der Gehalt an Theilen, die unmittelbar unter 150° sieden (Essenzen), insoweit sie den Entflammungspunkt bei uns nicht unter 21° herunterdrücken, wenigstens für den deutschen Markt eine erhebliche Rolle, und endlich kann bei relativ geringem specifischen Gewicht der über 250 und 300° siedenden Theile die Ausbeute an Brennöl dadurch, dafs man gröfsere Mengen dieser letzteren ohne zu starke Beeinträchtigung der Brennfähigkeit zu dem Brennöl hinzunehmen darf, höher gesteigert werden, als bei Oelen, deren höher siedende Theile im Vergleich dazu specifisch schwerer sind.

Als beiderseitige Typen in diesem Sinne mögen das Erdöl von Pennsylvanien und dasjenige von Baku (Balakhani) dienen. Die Brennölfraction des ersteren Oeles beträgt nach der erwähnten Zusammenstellung 35 bis 38,25 Vol.-Proc., des letzteren (Baku) 39,5 Vol.-Proc., und trotzdem wird in den amerikanischen Raffinerien weit mehr Brennöl ausgebeutet, als in denen von Baku, denn von den 21 bis 31,5 Proc. unter 150° siedenden Theilen des pennsylvanischen Erdöles kann noch ein sehr erheblicher Theil zu dem Leuchtöl geschlagen werden (thatsächlich enthalten unsere amerikanischen Brennöle durchschnittlich über 15 Proc. davon), und ebenso verträgt ein derartiges Oel wegen des relativ geringen specifischen Gewichtes und der relativ leichten Verbrennlichkeit der schweren Oele noch einen erheblichen Gehalt an solchen schweren, über 300° siedenden Theilen, ohne dafs die Leichtverbrennlichkeit und die Leuchtkraft allzusehr Noth leiden (thatsäch-

licher Gehalt des amerikanischen Brennöles an über 290° siedenden Theilen als Mittel aus 10 Handelsmarken: 26 Vol.-Proc.). Dem gegenüber hat das Balakhani-Erdöl verhältnifsmäfsig viel weniger direkt unter 150° siedende Theile, und es können schon wegen der fehlenden Compensation des specifischen Gewichtes in dem Producte, insbesondere aber auch wegen des relativ hohen specifischen Gewichtes und der schweren Verbrennlichkeit der unmittelbar über und unter 300° siedenden Theile wenige dieser schweren Oele in das Brennöl genommen werden (vier kaukasische Brennölsorten aus den *Nobel*'schen Werken ergaben in der That nur 8 Proc. unter 150° und 5,4 Proc. über 290° siedender Theile), woher es kommt, dafs in den Raffinerien von Baku nur etwa halb so viel Leuchtöl ausgebeutet werden kann, wie in den amerikanischen. Schon die über 270° siedenden Oele von Baku-Erdöl verbrennen sehr träge.

Inwieweit die deutschen Erdöle sich ihrem Charakter nach mehr dem einen oder mehr dem anderen der eben markirten Typen anschliefsen, soll die folgende Untersuchung lehren. Es mag aber auch schon jetzt betont werden, dafs unsere landläufige Ansicht, die über 250 bis 300° siedenden Theile seien schlechte Lichtgeber, auf der ganz willkürlichen Anwendung von Lampen beruht, die in Folge von geringer Luftzufuhr und zu grofser Steighöhe für das Oel im Dochte ein vortheilhaftes Brennen jener Oeltheile schlechterdings nicht gestatten. Neuere Versuche haben denn auch gezeigt, dafs sich Brenner construiren lassen, auf denen auch schwere Oele (bis zu 0,84 spec. Gew.) rufslos und mit sehr gutem Lichteffect gebrannt werden können. Unter Berücksichtigung dieser Thatsache modificiren sich selbstverständlich auch die Ansichten darüber, was man unter Brennöl für Lampen mit verstärkter Luftzufuhr und verminderter Dochthöhe zu verstehen hat. Jedenfalls kann dessen Ausbeute unter solchen Verhältnissen durch Hinzunahme schwerer Oele entsprechend gesteigert werden (vgl. *Alibegow* und *Dolinin* 1888 **267** 265 und 362).

Um einen Vergleich über die Zusammensetzung unserer deutschen Erdöle im Hinblick auf ihre Verarbeitung als Leuchtöl zu erlangen, wurde auch noch die „Leuchtölfraction", womit vorerst der ganze unter 300° überdestillirende Theil der Rohöle bezeichnet werden soll, einer fractionirten Destillation von 20 zu 20° unterworfen. Eine solche Destillation mufste ergeben, ob besagte Leuchtölfraction bei der nachherigen Darstellung des Leuchtöles ganz oder nur zum Theil zur Raffination (mit Schwefelsäure, Natronlauge, Wasser) genommen werden darf, bezieh. welche Theile fortzulassen sind, wie grofs also die effective Ausbeute an Leuchtöl sein würde.

Die bei der fractionirten Destillation beobachtete Methode ist dieselbe, welche weiter oben beschrieben ist. Des Vergleichs halber sind mit denjenigen der „Leuchtölfraction" der deutschen Oele auch noch

die Resultate zusammengestellt, welche bei gleicher fractionirter Destillation mit einer Anzahl ausländischer Brennöle erhalten worden sind.

Brennöl-fraction (alles unter 300° siedende) von			Entfl. Punkt	Spec. Gew.	Beginn des Siedens.	Bis 130°	130/150°	150/170°	170/190°	190/210°	210/230°	230/250°	250/270°	270/290°	290/310	Ueber 290
Pechelbronn Bohrloch 146		cc	—	—	—	—	—	—	6	13,5	16,5	18,5	15,5	15	7	8
		gr	—	—	—	—	—	—	4,2	10,6	13,3	14,8	13,4	12,8	5,9	—
Pechelbronn Bohrloch 213		cc	—	—	—	18,5	8	10,5	8,5	12	8,5	12	9	5,5	5	7,5
		gr	—	—	—	12,4	6,1	8,1	6,6	9,6	6,8	9,5	7,4	4,6	4,2	—
Oelheim		cc	—	—	—	—	3,5	12,5	19	18	10	11	9	7,5	5,5	9,5
		gr	—	—	—	—	2,5	9,5	14,3	15,8	9	10	7,4	6,8	4,0	—
Tegernsee		cc	—	—	—	24,5	11,5	9,5	8	9,5	11	11	6	2	—	7
		gr	—	—	—	17,9	8,7	7,7	5,5	7,8	8,6	8,7	5	1,9	—	—
Kaukasisches Brennöl	I	cc	31	0,820	129	—	6	16	16	16,25	14,75	13	8,5	4,5	3	8
		gr					5,23	11,94	13,33	13,1	12,17	10,66	6,37	3,27	2,32	—
Kaukasisches Brennöl	II	cc	32	0,820	112	2,25	8,75	15	11,5	13	15,75	11	9	7	5	6,75
		gr				1,69	6,37	11,55	8,97	10,42	13,15	10,28	7,83	5,74	4,6	—
Kaukasisches Brennöl	III	cc	34	0,8205	118	2	6,75	13	14	18,25	15	14	7	4,75	2,5	5
		gr				1,43	5,60	10,01	10,92	14,6	12,45	12,84	6,09	3,89	2,0	—
Kaukasisches Brennöl	IV	cc	36	0,820	119	2	4,25	14	19	13,75	23,25	10	6	3	1	5
		gr				1,32	3,1	11,3	14,8	10,33	18,09	9,3	5,23	2,46	0,91	—
Amerikan. Brennöl	I	cc	25,5	0,809	115	6,5	7,5	7	8	6	9	7,75	9,25	11	5	28
		gr				4,49	5,37	5,97	7,32	4,58	5,98	6,03	7,49	9,91	3,18	—
Amerikan. Brennöl	II	cc	24,5	5,800	100	6,9	8,9	9	11	8,25	9	7,8	8	7	2	24,15
		gr				4,83	6,31	6,9	8,58	6,41	8,07	6,47	6,96	5,74	1,89	—
Amerikan. Brennöl	III	cc	25,5	0,805	102	8,5	6,5	11	12,5	10.5	9,5	6,5	6,5	8	7	20.5
		gr				5,81	4,65	9,36	9,93	8,01	7,8	4,83	5,3	6,8	6,0	—
Amerikan. Brennöl	IV	cc	24,5	0,805	110	7,75	7,5	8	7	5,75	6,25	11,5	9,75	9,75	4,75	26,75
		gr				5,21	5,95	5,95	5,35	4,75	5,23	9,24	8,14	8,15	4	—
Amerikan. Brennöl	V	cc	23,5	0,800	105	9,25	11,25	8	9,25	5	7	5,25	7,25	6,25	5	30,75
		gr				6,51	9,29	6,03	5,73	4,38	5,11	5,08	5,5	5,78	4	—
Amerikan. Brennöl	VI	cc	27,5	0,805	115	4	8,5	12,5	11,5	8,75	9,5	9,25	10,5	4,75	4	20,75
		gr				2,78	6,79	9,08	8,64	7,04	7,55	7,8	8,49	3,86	3,97	—

	Spec. Gew.	Entflamm. Punkt
Pechelbronner Leuchtöl, Bohrloch 146 . .	0,812 . . .	34°
Pechelbronner Leuchtöl, Bohrloch 213 . .	0.805 . . .	27,5
Oelheimer Leuchtöl	0.819 . . .	34,5

Es liegt selbstverständlich in der Hand des Raffineurs, aus einem rohen Erdöl ein Brennöl mit beliebigen Mengen über 290 oder 300° siedenden Theilen auf Kosten der Qualität des Brennöles herauszudestil-

liren, und insofern besagen die Resultate obiger Zusammenstellung wenig oder gar nichts. Doch ergibt sich immerhin daraus, dafs es nicht möglich ist, aus dem Oelheimer Rohöl so viel Brennöl gleicher Güte auszubeuten, wie aus demjenigen von Baku, geschweige denn dem von Pennsylvanien. Aehnliches gilt, doch in weit geringerem Grade, für das ältere Pechelbronner Springquellenöl (Bohrloch Nr. 146). Beide Oelsorten enthalten zu wenig von den unmittelbar unter und über 150° siedenden leichteren Oelen, um die Hinzunahme nennenswerther Mengen der in der Nähe von 300° siedenden schwereren Oeltheile ohne zu grofse Erhöhung des specifischen Gewichtes und zu starke Beeinträchtigung der Leichtverbrennlichkeit zu gestatten; denn nach der oben gegebenen Erklärung ist z. B. bei der Raffination des pennsylvanischen die Hinzunahme von 26 Proc. Schwerölen nur dadurch möglich, dafs als Compensation der Dichte und anderer wichtiger Eigenschaften (Steigkraft, Leichtverbrennlichkeit) auch noch über 15 Proc. leichter, nahe unter 150° siedender Essenzen mit hinzugenommen werden können.

Von weit günstigerer Beschaffenheit hinsichtlich Brennölausbeute ist das neue Pechelbronner Springquellenöl (Bohrloch Nr. 213), welches neben guter Ausbeute an eigentlicher Brennölfraction (150 bis 290 bezieh. 300°) so viel leichte Essenzen aufweist, um auch noch die Hinzunahme schwerer Oele zu ermöglichen. — Dem pennsylvanischen Erdöl ziemlich gleich steht in dieser Beziehung das Tegernseer Oel, welches hinsichtlich Brennölausbeute als das beste deutsche Rohöl bezeichnet werden mufs.

Beide Erdöle (Pechelbronn neuer Bohrung und Tegernsee) enthalten andererseits auch schon solche Mengen ganz leicht, nahe und über 100° siedender Theile, dafs, um den Flammpunkt nicht unter 21° kommen zu lassen, die bis etwa 125° siedende Fraction bei der Raffination beseitigt, bezieh. als Petroleumäther, Benzin u. s. w. verarbeitet werden mufs. Während also die ganze „Brennölfraction“ (alles unter 300° siedende) des hannoverschen und des älteren Elsässer Springquellenöles zu dem Leuchtöl genommen werden kann, so dafs nur noch die Verluste der chemischen Reinigung in Rechnung zu bringen sind, kommt für die beiden ersteren Oele der unter 125° siedende Theil, bei dem Pechelbronner etwa 8 bis 10 Proc., bei dem Tegernseer noch mehr, im Grofsbetrieb in Wegfall.

Dafs übrigens auch aus dem Oelheimer und dem alten Pechelbronner Springquellenöl unter Hinzunahme der höher siedenden Theile (250 bis 300° und darüber) noch recht gut brennende Leuchtöle erzielt werden können, wenn man die Oele nur auf richtigen Lampen, d. h. mit Brennern, die genügenden Luftzug haben, brennt, werden die folgenden Versuche lehren.

Die fractionirte Destillation der Leuchtölfraction des schon oben erwähnten Erdöles von Ohlungen bei Hagenau ergab für die Hauptfractionen in Vol.-Proc.:

unter 150°	150 bis 200°	200 bis 250°	250 bis 300°	über 300°
13,3	21,6	27,0	28,0	10,1

Das Oel ist um Weniges ärmer an leichten Essenzen, dürfte aber in Bezug auf Leuchtölausbeute dem neuen Pechelbronner Springquellenöl trotzdem nahekommen, da jedenfalls nahezu der ganze unter 150° siedende Theil mit hinzugenommen werden kann.

b) *Die Prüfung der Leuchtkraft der deutschen Erdöle im Vergleich mit den pennsylvanischen und kaukasischen Oelen.* Die Photometrie des Erdöles wird zur Zeit im Allgemeinen noch nicht unter Berücksichtigung aller der Vorsichtsmafsregeln durchgeführt, welche zur Erlangung zuverlässiger Vergleichswerthe unerläfslich sind. Vor Allem verlangen die Oele verschiedener Fundstätten, wegen ihrer verschiedengradigen Verbrennlichkeit bei Anstellung solcher Versuche, die Anwendung von Brennern mit verschieden starkem Luftzutritt.

Als Versuchslampen wurden hauptsächlich 2 Systeme benutzt, von denen auf Grund zahlreicher Versuche das eine für pennsylvanisches, das andere für kaukasisches Brennöl sich am vortheilhaftesten erwiesen hatte: ersteres der Kosmosrundbrenner von *Wild und Wessel* in Berlin, letzteres der verbesserte Kosmosbrenner von *Schuster und Baer* dortselbst. Bei schwerem Oelheimer Oel wurde auch noch der Heliosbrenner, der ursprünglich für das 0,84 schwere Heliosöl construirt ist, genommen. Für die Messung der Lichtstärke diente ein verbessertes *Bunsen*'sches Photometer, als Einheit die deutsche Normal-Paraffinkerze unter Reduction der Ablesungen auf 50^{mm} Flammenhöhe. Letzteres ist für brauchbare Resultate wegen verschieden hoher Normalflamme unerläfslich. Jede halbe Stunde der gewöhnlich fünfstündigen Versuchsdauer wurde mindestens eine Ablesung gemacht.

Die Versuchsbrennöle waren aus den schon oben beschriebenen rohen Erdölen durch Abdestilliren der bis 300° siedenden Fraction, unter Beseitigung der unter 125° siedenden leichten Essenzen bei dem neuen Pechelbronner Springquellenöl (Bohrloch 113) und darauf folgende chemische Reinigung mit concentrirter Schwefelsäure, Natronlauge und Wasser dargestellt. Zu den Leuchtölen des Pechelbronner älteren Springquellenöles, sowie des Oelheimer Oeles wurde also die ganze unter 300° siedende Fraction, zu dem Leuchtöl des Pechelbronner neueren Springquellenöles nur der zwischen 125 bis 300° übergehende Theil genommen. Als Apparat diente eine kleine kupferne Destillationsblase, aus der, so lange die Leuchtöle übergingen, auf freiem Feuer, später beim Uebertreiben der Schmieröle, mit Unterstützung von gespanntem Dampf destillirt wurde (vgl. die später folgende Abbildung).

Nach den in nachstehender Tabelle enthaltenen Resultaten steht das Pechelbronner Brennöl älterer Bohrung beim Brennen auf gewöhnlicher Lampe in Bezug auf Leuchtkraft hinter dem Oelheimer Oel um weniges, erheblicher hinter den Brennölen von Baku und Pennsylvanien zurück,

Art des Erdöles	Art des Brenners	Nr. des Erdöles	Proc.-Gehalt an norm. Brennöl (150 bis 290°)	Proc.-Gehalt an schwer sied. Th. (über 290°)	Lichtstärke in der 1. Stunde	Lichtstärke am Ende des Versuches	Mittl. Lichtstärke aus 10 Ablesung.	Dauer des Versuches, Stunden	Oelverbrauch für NK und Stunde g	Gewicht des Kohlenringes g
Pechelbronn, Bohrloch Nr. 146	*Wild und Wessel*		92	8	8,5	7,5	8,0	5	4,32	0,102
	Schuster und Baer		—	—	8,8	8,0	8,32	5	4,37	0,097
Pechelbronn, Bohrloch Nr. 213	*Wild und Wessel*		79	9,5	10,3	7,8	8,9	5	3,7	0,061
	Schuster und Baer		—	—	10,1	7,6	8,9	5	4,1	0,043
Oelheim, Deutsche Petroleum-Bohr-Gesellschaft	*Wild und Wessel*		87	9,5	9,0	7,2	7,95	5	3,86	0,117
	Schuster und Baer		—	—	9,4	7,7	8,4	5	3,51	0,0985
	Helios		—	—	10,2	8,7	9,53	5	3,4	0,048
Amerikanisches Brennöl, aus der Stadt Karlsruhe entnommen	*Wild und Wessel*	I	58	28	8,65	7,0	7,6	$7\frac{1}{4}$	4,1	0,0849
		II	60,04	24,15	8,55	6,5	7,72	$7\frac{1}{2}$	3,7	0,062
		III	64,5	20,5	9,15	6,8	7,8	$5\frac{1}{4}$	4,0	0,0585
	Verbesserter Kosmosbrenner v. *Schuster u. Baer*	I	—	—	9,4	7,8	8,0	6	4,2	0,0832
Kaukasisches Brennöl, aus dem *Nobel*'schen Behälter zu Illowo	*Wild und Wessel*	I	89	5	8,35	7,6	7,86	5	3,76	0,064
		II	82,25	6,75	8,4	7,8	7,93	6	3,8	0,050
	Verbesserter Kosmosbrenner v. *Schuster u. Baer*	I	—	—	10,1	9,4	9,72	$6\frac{3}{4}$	3,8	0,020

was offenbar seinen Grund in dem geringen Gehalt dieses Oeles an unter 200° siedenden Theilen hat. Insbesondere fällt der starke Oelconsum auf (über 4g für 1 Kerze und Stunde), und günstig gestaltet es sich nur in Bezug auf die geringe Abnahme der Leuchtkraft der Flamme während fünfstündiger Brennzeit (von 8,5 und 8,8 auf 7,5 bezieh. 8 L.St.), und es übertrifft in dieser Beziehung — gleiche Brenner vorausgesetzt — das Oelheimer Oel. Beide Oele brennen am besten auf Lampen mit verstärkter Luftzufuhr (*Schuster und Baer*) und die günstigsten Resultate sowohl hinsichtlich des Lichteffectes, als auch gleichbleibender Lichtstärke und geringen Oelconsums gibt das Oelheimer Oel unter Anwendung des mit sehr starker Luftzufuhr versehenen Heliosbrenners, was wiederum in der geringen Menge leichtsiedender Theile, worin es sich bei sonstiger grofser Aehnlichkeit von dem Baku-Brennöl unterscheidet, seinen Grund hat. Daraus ist zu schliefsen, dafs, wenn das Oelheimer Erdöl mit einer Ausbeute von 32 Vol.-Proc. (gleich etwa 27 Gew.-Proc.) nur auf *eine* Leuchtölsorte verarbeitet werden soll, bei deren Consum besondere Brenner zur Anwendung kommen müssen. Anderenfalls müfste die Leuchtölausbeute unter Hinweglassung der schweren Theile um fast die Hälfte reducirt werden. Alsdann könnte dieses Oel, wie sich aus den unten aufgeführten Versuchen über Leuchtkraft einzelner Fractionen ergibt, allerdings auch auf gewöhnlichen Lampen für pennsylvanisches oder doch für kaukasisches Erdöl vortheilhaft gebrannt werden. Die höher siedenden Theile wären alsdann auf ein schweres Solaröl (spec. Gew. 0,82 bis 0,83) oder Heliosöl (bis zu 0,840 spec. Gew.) zu verarbeiten, und dieses Product könnte entweder als Mischöl für andere sehr leichte Brennöle oder zum Brennen auf besonderen Lampen verwerthet werden. Als dritte Möglichkeit bliebe noch der Versuch,

das Oelheimer Brennöl (Fraction bis 300°) durch Zusatz von leichten Essenzen, die ja in grofser Menge als Nebenproduct der Erdölraffination erhalten werden und beispielsweise in Baku noch gröfstentheils fortlaufen gelassen oder abgebrannt werden, um so viel specifisch leichter und leichter verbrennlich zu machen, dafs das Gemisch auch auf gewöhnlichen Lampen leicht und ohne Blaken brennt. Vielleicht wäre dieser Ausweg noch der beste, um die geringwerthige Brennölfraction des Oelheimer Oeles in ihrem Handelswerth zu erhöhen, ohne die Ausbeute allzusehr reduciren zu müssen. Auch die während des Brennens nicht unbedeutende Ausscheidung von Kohle am Docht deutet auf einen relativ hohen Gehalt der Brennölfraction von Oelheim und auch von Pechelbronn älterer Bohrung an schwerverbrennlichen Oelen.

Das Pechelbronner Erdöl neuerer Bohrung kommt in seinem allgemeinen Verhalten beim Brennen auf der Lampe mit dem pennsylvanischen sehr nahe überein, ja übertrifft dasselbe noch hinsichtlich Gleichbleibens der Leuchtkraft bei fünfstündigem Brennen, auch bezüglich geringen Oelconsums. Wie das amerikanische brennt es auch am vortheilhaftesten auf gewöhnlicher Lampe, also ohne verstärkte Luftzufuhr, während die beiden anderen in dieser Beziehung mit dem Bakuer Erdöl übereinstimmen.

Das aus dem Rohöl von Ohlungen dargestellte Brennöl kam mit dem eben besprochenen Pechelbronner sehr nahe überein, doch ergab es den günstigsten Lichteffect auf dem verbesserten Kosmosbrenner von *Schuster und Baer*. Die Leuchtkraft betrug mit 14-Linienbrenner 12,6 Lichtstärken, der Oelverbrauch 3,7 für die Kerze und Stunde; beides ist als recht günstig zu bezeichnen.

Um endlich noch einen Anhaltspunkt dafür zu gewinnen, welche Fractionen für die oben erwähnten Brenner den günstigsten Lichteffect geben, welche Fractionstheile eventuell also aus dem Brennöle fernzuhalten sind, wurden auch noch die zwischen 150 und 200°, 200 und 250°, 250 und 300° siedenden Fractionen des Pechelbronner und des Oelheimer Brennöles einer Prüfung auf Leuchtkraft unterworfen und mit den erhaltenen Resultaten auch wiederum diejenigen, welche schon früher bezüglich amerikanischer und russischer Leuchtöle festgestellt worden sind, in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt.

Aus den erhaltenen Resultaten folgt zunächst für das Pechelbronner Oel, dafs sein Lichteffect durch die über 250° siedenden Theile beim Brennen auf gewönlicher Lampe (*Wild und Wessel* sowohl, als *Schuster und Baer*) erheblich herabgedrückt wird. Bei Brennöl aus Rohöl des Bohrloches 146 läfst sich Fraction 250 bis 300° überhaupt nicht mehr auf *Wild und Wessel*'scher Lampe brennen, und bei Anwendung des Brenners von *Schuster und Baer* geht der Lichteffect nach fünfstündigem Brennen auf 6,2 Lichtstärken zurück. Noch erheblicher wird, was ein Vergleich mit den bei dem Gesammtöl erhaltenen Resultaten ergibt,

Fractionen	Nr. des Erdöles	Spec. Gewicht	Entflammungspunkt	Lichtstärke in der 1. Stunde	Lichtstärke am Ende des Versuches	Mittlere Lichtstärke aus 10 Ablesungen	Dauer des Versuches, Stunden	Oelverbrauch für 1 NK und Stunde g
Pechelbronner Brennöl (aus Rohöl von Bohrloch 146).								
1) Versuche mit 10-Linienbrenner von *Wild und Wessel.*								
150 bis 200°		0,774	28	10	8,9	9,45	5	3,8
200 „ 250°		0,803	52	10	8,5	9,26	5	4,2
250 „ 300°		0,829	brannte zu träge und rufsend.					
2) Versuche mit 10-Linien- „Verbesserter Kosmosbrenner“ von *Schuster und Baer.*								
150 bis 200°		—	—	10,3	9,2	9,76	5	4,1
200 „ 250°		—	—	10,1	8,5	9,37	5	4,3
250 „ 300°		—	—	7,4	6,2	6,84	5	4,6
Pechelbronner Brennöl (aus Rohöl von Bohrloch 213).								
Versuche mit 10-Linienbrenner von *Wild und Wessel.*								
150 bis 200°		—	—	10,5	10,1	10,2	5	3,5
200 „ 250°		—	—	10	9,1	9,5	5	3,9
250 „ 300°		—	—	7,3	6,0	6,3	5	3,7
Oelheimer Brennöl.								
1) Versuche mit 10-Linienbrenner von *Wild und Wessel.*								
150 bis 200°		0,798	32	10,5	9	9,55	5	3,68
200 „ 250°		0,8225	65	9,1	7,3	8,14	5	4,2
250 „ 300°		0,8490	—	7,6	5,4	6,58	5	4,7
2) Versuche mit 10 Linien- „Verbesserter Kosmosbrenner“ von *Schuster und Baer.*								
150 bis 200°		—	—	10,2	9,3	9,7	5	3,37
200 „ 250°		—	—	9,2	8,0	8,67	5	3,7
250 „ 300°		—	—	8,2	6,4	7,21	5	4,6
3) Versuche mit 10-Linien „Heliosbrenner“.								
200 bis 250°		—	—	10,0	8,9	9,5	5	3,6
250 „ 300°		—	—	8,7	7,4	8,04	5	4,7
Amerikanisches Erdöl.								
Versuche mit 10-Linienbrenner von *Wild und Wessel.*								
150 bis 200°	I	0,795	27	9,35	8,6	8,8	6	3,9
	II	0,7905	26,5	9,4	8,4	8,7	$6\frac{1}{3}$	3,8
200 „ 250°	I	0,815	41,5	8,4	6,9	8,0	$7\frac{1}{4}$	3,7
	II	0,810	39,0	8,5	7,0	8,0	5	3,85
250 „ 300°	I	0,825	—	7,5	6,3	7,1	6	3,7
	II	0,825	—	7,6	6,0	6,9	6	3,7
Kaukasisches Erdöl.								
1) Versuche mit 10-Linienbrenner von *Wild und Wessel.*								
150 bis 200°	I	0,805	31	9,7	9,4	9,5	$5\frac{1}{4}$	4,0
200 „ 250°	I	0,835	63	7,9	7,0	7,4	$6\frac{1}{2}$	4,0
250 „ 300°	I	0,850	—	7,5	4,7	6,3	7	3,4
2) Versuche mit 10-Linien- „Verbesserter Kosmosbrenner“ von *Schuster und Baer.*								
150 bis 200°	I	—	—	10,85	10,45	10,6	$9\frac{1}{2}$	3,9
200 „ 250°	I	—	—	9,95	9,25	9,5	$6\frac{1}{2}$	3,0
250 „ 300°	I	—	—	9,4	6,8	7,56	$9\frac{1}{2}$	3,0

die Leuchtkraft beeinträchtigt durch die über 300° siedenden Theile. Verbrennt man aber die ganze zwischen 150 bis 300° siedende Fraction auf *Schuster und Baer*'scher Lampe, so werden auch mit diesem Oele noch recht gute Resultate erzielt. Das Oel steht dann hinter den Baku-Oelen nur um Weniges zurück; nur der Oelconsum ist stärker.

Bei dem Oelheimer Brennöl höchstsiedender Fraction (250 bis 300°) zeigt sich selbst auf der *Schuster und Baer*'schen Lampe ein sehr starkes Zurückgehen des Lichteffectes dergestalt, dafs bei dem *Wild und Wessel*-Brenner die Lichtstärke vom Optimum der leichtestsiedenden Fraction (150 bis 200°) mit 10,5 Lichtstärken auf 5,4 bei der Fraction 250 bis 300° nach fünfstündiger Brennzeit zurücksinkt und auch bei der *Schuster und Baer*-Lampe betragen die entsprechenden Zahlen noch 10,2 und 6,4. Nur der Heliosbrenner gestattet noch eine einigermafsen befriedigende Verbrennung der Fraction 250 bis 300°, woraus wiederum folgt, dafs ein erheblicher Theil der unter 300° siedenden Oele des Oelheimer Rohöles bei Seite gelassen werden mufs, wenn in der Raffination ein Leuchtöl producirt werden soll, welches auf gewöhnlichen Lampen gebrannt werden kann, so dafs dann die Leuchtölausbeute auch auf Grund dieser Versuche erheblich unter 27 Gew.-Proc. zurückbleibt. Sonst bliebe nur übrig, das Gesammtleuchtöl (bis 300° siedende Theile) auf Lampen mit verstärkter Luftzufuhr (am besten Heliosbrenner) zu brennen oder aber dasselbe mittels leichter Essenzen zu verdünnen, worin man bei dem hohen Entflammungspunkt dieser Fraction ziemlich weit gehen kann, ohne denselben unter 21° herunterzudrücken.

Dafs der Rückgang der Leuchtkraft während mehrstündigen Brennens mit der Ausscheidung eines Kohlenringes am Dochte im Zusammenhang steht, wird auch durch diese Versuche bestätigt. Und dieser Kohlenring ist bei ein und derselben Oelsorte um so stärker, je höher siedend und schwerer die betreffende Oelfraction ist. Die Oelheimer Erdölfraction 150 bis 200° ergab beispielsweise weder auf *Wild und Wessel*'scher noch auf *Schuster und Baer*'scher Lampe wägbare Kohlenausscheidung, während Fraction 200 bis 250° bei *Wild und Wessel*-Brenner eine Ausscheidung von 0g,116, bei *Schuster und Baer* von 0g,092 ergab. Je luftstärker die Brenner, desto geringer selbstverständlich sind auch die Kohlenausscheidungen.

c) *Ueber den Aufstieg der Oele im Docht.* Zur Beurtheilung eines Brennöles ist die Schnelligkeit, mit welcher dasselbe im Docht in die Höhe steigt, ein sehr wichtiges Merkmal. Kann das Oel nicht so rasch im Docht steigen, als zur Speisung der Flamme nothwendig ist, so fängt der Docht an zu kohlen, und die Flamme brennt, wogegen auch das Hochschrauben des Dochtes nichts mehr hilft, zu klein. Dafs Capillarität und specifisches Gewicht des Oeles an sich nicht die Schnelligkeit des Aufsteigens bedingen, ist schon nachgewiesen worden.[1]

[1] *Engler und Levin*, 1886 **261** 82.

Vielmehr bestätigte sich auch bei den Brennölen aus Pechelbronner und Oelheimer Rohöl der Satz, dafs nicht das specifische Gewicht, sondern die Viscosität für die Schnelligkeit des Aufstiegs der Oele im Docht mafsgebend ist. In der folgenden Zusammenstellung sind des Vergleiches halber auch wieder die mit amerikanischem und kaukasischem Brennöl erhaltenen Resultate beigefügt. Die Viscosität wurde dabei durch die Auslaufgeschwindigkeit in *Engler*'s Viscosimeter (Temperatur 20^0 und Wasser = 1 gesetzt) (1885 **258***126), die Schnelligkeit des Aufstieges mittels besonders gereinigten und getrockneten Dochtes[2], der bis zu einer Marke in das Oel eintauchte, bestimmt. Das über den Oelspiegel senkrecht hervorragende Dochtende war mittels Bleistiftstrichen von 5 zu 5^{cm} mit Marken versehen, so dafs man, namentlich vor einem Licht, in sonst dunklem Raume, die Zeit leicht bestimmen konnte, die das Oel gebrauchte, um bis zur Marke bei 10 und bei 15^{cm} Höhe emporzusteigen. Derart geprüft, ergaben sich die folgenden Resultate:

	spec. Gew.	Viscosität	Zeit des Aufstiegs in Minuten bis 10cm	15cm
Kaukasisches Brennöl . . .	0,8205	1,04	3,5	8,5
Amerikanisches Brennöl . .	0,800	1,08	4	11
Sächsisches Solaröl	0,830	1,09	3,5	8,5
Oelheimer Brennöl	0,819	1,13	3,75	9,5
Pechelbronner Brennöl (ältere Bohrung)	0,809	1,17	4	11,5.

Verlaufen in den obigen Resultaten die Viscositätsgrade auch nicht vollständig umgekehrt proportional den Zeiten des Aufstieges im Docht, so ersieht man doch, dafs im Allgemeinen die zähflüssigeren Oele langsamer steigen als die dünnflüssigen, vor Allem aber, dafs die Schnelligkeit des Aufstiegs in keiner direkten Beziehung steht zum specifischen Gewicht der Oele verschiedener Abstammung.

Noch in die Augen springender wird diese Regelmäfsigkeit bei Vergleich schwererer Oele. Ein sächsisches Paraffinöl mit dem specifischen Gewicht 0,855 und der Viscosität 1,37 braucht, um 15^{cm} zu steigen, 29 Minuten Zeit, ein Gasöl zu 0,900 spec. Gew. und 2,46 Viscosität steigt 45 Minuten, ein Mineralöl mit 0,885 spec. Gew. und 3,65 Viscosität 84 Minuten.

Gerade in diesem trägen Aufsteigen der schweren dicken Oele im Docht liegt auch die Schwierigkeit, solche Oele auf Lampen nach dem Prinzip gewöhnlicher Erdöllampen zu brennen. Verstärkte Luftzufuhr genügt nicht, es mufs auch die Steighöhe verringert werden, und man wird auf dem Prinzip nach ähnliche Lampenconstructionen zurückgreifen müssen, wie solche früher bei den sogen. „Studirlampen", den Moderateurlampen u. s. w. für vegetabilische Oele im Gebrauch waren, um die schwereren Oele befriedigend und mit Vortheil brennen zu können.

[2] Man mufs, um die Aufstiegsgrenze erkennen zu können, eine Dochtsorte aussuchen, die durch das aufgesaugte Oel stark transparent wird. Nicht jeder Docht ist in dieser Beziehung geeignet.

B. *Die Verwerthung der Residuen.*

Die Rückstände, Residuen, welche nach dem Abdestilliren der Leuchtölfraction zurückbleiben, werden je nach ihrer Beschaffenheit in verschiedener Weise verarbeitet. Man gewinnt daraus Schmieröl mit oder ohne Anwendung der Destillation und chemischer Reinigung, bei Paraffingehalt scheidet man aus einzelnen Destillaten das Paraffin aus, und die bei Gewinnung destillirter Schmieröle abfallenden leichteren Oele können noch auf ein schweres Brennöl (Solaröl), auch auf Löseöle, Gasöle u. s. w. verarbeitet werden. Einzelne der schwerstsiedenden Fractionen liefern in vielen Fällen direkt Vaselin für medizinisch-chirurgische Zwecke, oder Mineraltalg für Schmierzwecke, auch kann man durch Bleichen schwerer Schmieröle Vaselinöl darstellen. In neuester Zeit ist auch die Destillation der Residuen unter Ueberdruck auf leichtere Oele, darunter hauptsächlich Brennöl, mit in Rücksicht zu ziehen und nur, wenn man eine weitere Verwendung nicht hat, werden sie zum Heizen benutzt.

Verarbeitung der Residuen auf Schmieröl, Gasöl, Solaröl u. s. w. Da nach den oben mitgetheilten Ergebnissen das Quantum der aus den deutschen Erdölen erhaltenen Rückstände ein sehr bedeutendes und jedenfalls erheblich gröfseres als an Leuchtöl ist, so spielt eine geeignete Verwerthung desselben bei der Frage der Verarbeitung unserer Rohöle auch eine ganz hervorragende Rolle. In erster Reihe sind es die Schmieröle und die dabei abfallenden leichteren Oele (Solaröl, Gasöl u. s. w.), deren Gewinnung eine weitere Verarbeitung der Rückstände rentabel machen kann. Enthalten die Rückstände auch noch Paraffin, so läfst sich eine Gewinnung dieses mit derjenigen der Schmieröle combiniren. Qualifikation der Residuen zur Bereitung von Schmieröl und von Paraffin stehen sich aber gewissermafsen gegenüber, denn Rückstände mit Paraffingehalt können meistens nur sehr schwierig, oftmals gar nicht auf Schmieröle verarbeitet werden, die genügend paraffinfrei sind. Vor Allem ist es schwer, auch die ganz weichen, den schweren Oelen nahestehenden Paraffintheile so vollständig zu entfernen, dafs die davon getrennten Oele nicht doch schon bei verhältnifsmäfsig geringer Abkühlung feste Ausscheidungen geben oder ganz erstarren. Für Schmierölfabrikation sind deshalb die Erdöle nur mit ganz geringem oder gar keinem Paraffingehalt, wie z. B. diejenigen von Baku, die besten, und nur wenn der Paraffingehalt ein sehr hoher ist, bietet er gegenüber der Minderwerthigkeit der dabei aus den Residuen zu erhaltenden geringwerthigen Schmieröle eine genügende Compensation, wie solches bei den amerikanischen Oelen theilweise der Fall ist.

Auch die Elsässer und die hannoverschen Erdöle bezieh. deren Destillationsrückstände unterscheiden sich hinsichtlich ihres Paraffingehaltes und ihrer Brauchbarkeit für die Schmierölbereitung sehr erheblich von einander. Das Oelheimer Erdöl sowie das durch Schacht-

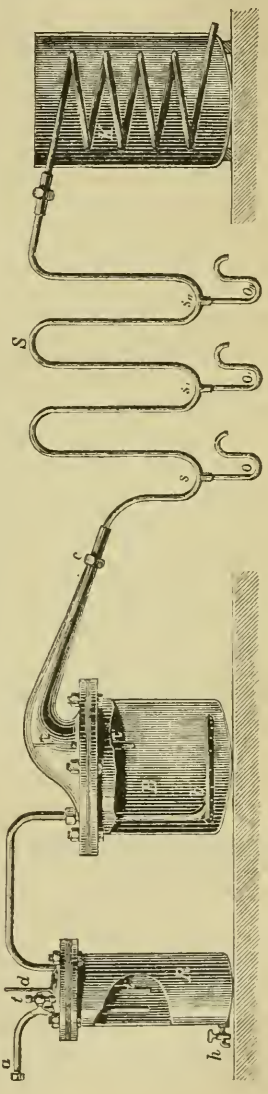
betrieb gewonnene schwere Oel von Pechelbronn eignen sich, da sie nur sehr wenig Paraffin enthalten und aufserdem hinreichend dickflüssig sind, ganz ausgezeichnet für Schmieröle, die Pechelbronner Springquellenöle dagegen, sowie diejenigen der meisten Fundstätten des Elsafs (Schwabweiler, Biblisheim, Ohlungen) sind so Paraffin haltig, dafs die daraus abdestillirten schweren Oele ohne vorherige Ausscheidung des Paraffins gar nicht zu benutzen sind. Ob und inwieweit eine Paraffingewinnung sich dabei lohnt, soll weiter unten erörtert werden. Was endlich das Erdöl von Tegernsee betrifft, so scheint dasselbe hinsichtlich der Rückstände von ganz ähnlicher Beschaffenheit wie das pennsylvanische zu sein. Schon nach einmaliger Destillation seiner Rückstände läfst sich aus dem Rohdestillat ein Paraffin vom Schmelzpunkt 54° abscheiden. Schwieriger ist deshalb die Gewinnung von guten kältebeständigen Schmierölen.

Zur Darstellung von Schmierölen aus den Residuen können, abgesehen von der direkten Verwendung als Schmieröl, zweierlei Wege eingeschlagen werden: Die Destillation der Rückstände mit oder ohne darauffolgende chemische Reinigung (Behandlung mit Schwefelsäure und Natronlauge), oder aber blofse chemische Reinigung derselben, also ohne Destillation. In beiden Fällen handelt es sich um Entfernung der harzigen asphaltartigen Beimischungen, eine Reinigungsoperation, die selbstverständlich durch Destillation und chemische Reinigung am vollkommensten erreicht wird. Bei manchen Arten und für vielerlei Zwecke genügt jedoch eine chemische Reinigung, welch letztere vor der Destillation den Vorzug hat, dafs die dicke Consistenz der Masse am besten erhalten bleibt. Will man endlich Oele verschiedener Consistenz zu gleicher Zeit gewinnen, also z. B. dicke Cylinderöle, Maschinenöle und dünne Spindelöle, so kann dies nur durch fractionirte Destillation oder aber durch Destillation mit fractionirter Kühlung der Dämpfe (Separationskühlung) geschehen.

Gewinnung der Schmieröle durch Destillation. Bei Destillation der Residuen auf Schmieröle kommt es in erster Reihe darauf an, die Viscosität des Oeles zu erhalten, wenn möglich durch Ausscheidung der dünnflüssigsten Theile in den einzelnen Fractionen noch zu erhöhen.

Da es bekannt ist, dafs die Schmieröle bei Destillation für sich allein dissociiren und dabei dünnflüssige Oele liefern, kann nur im Vacuum oder mit Unterstützung von Wasserdämpfen destillirt werden. Die letztere Methode hat sich für die Schmieröle als die praktischere erwiesen. Abgesehen von der Destillationsweise hängt nun aber die Erlangung von Schmierölen, die möglichst viel gleichartige Theile enthalten, von der Art der Kühlung der Dämpfe und von richtiger Abtrennung der verdichteten Theile ab. Die Trennung der nach einander übergehenden Dämpfe durch Condensation in Fractionen nach gewöhnlicher Art führt bei den Schmierölen nicht zu dem gewünschten Ziele,

denn es gehen zu Anfang ebenso schon dicke schwere Oele über, als zu Ende dünnflüssige, so dafs namentlich die Viscosität der dickflüssigen Oele durch die mitübergehenden dünnflüssigen erheblich beeinträchtigt wird. An eine Destillation mit Dephlegmation der Dämpfe ist aber bei der Schwerflüchtigkeit und Leichtzersetzlichkeit dieser Oele nicht zu denken. Nur die sogen. Separationskühlung, wobei die gebildeten Dämpfe je nach ihrer Schwerflüchtigkeit in einzelne Fractionen zerlegt werden, führt zu völlig befriedigenden Resultaten, und allgemein geht man jetzt in den grofsen Schmierölfabriken zu dieser Separationskühlung über oder sollte man doch dazu übergehen.



Der Apparat, welcher bei den Versuchen benutzt wurde, beruht auf demselben Prinzip, wie die Einrichtungen in den Schmierölfabriken von Baku (vgl. *Engler*, 1886 **260** * 525). Derselbe ist in nebenstehender Figur abgebildet. Aus einem kleinen Dampfkessel wird Wasserdampf entwickelt und dieser in einem zur ganz schwachen Rothglut erhitzten Eisen- oder Kupferrohr überhitzt. Um alsdann die Temperatur dieses Dampfes auf gleichmäfsige Höhe von etwa 300° zu bringen, welche während der ganzen Destillation eingehalten wird, leitet man denselben in den kupfernen Recipienten *R*, der mit abschraubbarem, durch Asbestring gedichtetem Deckel versehen ist. In diesem Deckel ist die Hülse *t'* für das Thermometer *d* eingeschraubt, desgleichen der kleine Dampfhahn *t*, durch welchen man zu Anfang die Luft, oder bei Nichtgebrauch den Dampf selbst austreten lassen kann, der Hahn *h* dient zum Ablassen des Condensationswassers. Durch Erhitzung auf einem kleinen Gasofen läfst sich der durch *R* streichende Dampf ziemlich constant auf 300° erhalten. Der Dampf tritt durch eine Röhre, die mit Asbestpapier vor Wärmestrahlung zu schützen ist, nach *B* und hier durch den Röhrenkranz *b* in feinen, im Winkel von etwa 45° nach abwärts gerichteten Löchern in das Oel. Blase *B* ist ebenfalls aus Kupfer angefertigt, etwa 20^{cm} hoch, 20^{cm} weit und fafst ungefähr 3 bis 4^{k} Oel (sie kann natürlich in beliebiger Gröfse hergestellt werden). Auf dieselbe ist ein Helmdeckel aufgeschraubt, der ebenfalls mit Asbestring gedichtet sein mufs. Thermometer *t* in Hülse *t'* läfst die Temperatur in der Blase beobachten. Nachdem das Oel in die Blase *B* eingefüllt ist, wird auf einem starken Gasofen ganz langsam angeheizt. Bei zu raschem Heizen findet, so lange noch Wasser vorhanden ist, sehr leicht Uebersteigen und starkes Stofsen statt. Erst wenn die Temperatur von *t* 130° zeigt, darf man energischer heizen. So lange noch Leuchtöl übergeht, also gewöhnlich bis 300°, mufs man, falls Rohöle destillirt werden, den Hals des Helmes bei *c* mit einem gewöhnlichen Kühler verbinden. Ist aber die Temperatur 300° erreicht, oder hat man gleich Residuen eingegeben und

diese auf 300° gebracht, so wird der auf 300° regulirte Dampf durch Schliefsen des Hahnes *t* aus *R* eingeleitet und die Dämpfe nun in den Separationskühler *S* übergeführt. Letzterer besteht aus einem drei Mal gewundenen Kupferrohr von 1cm,2 Weite und einer Gesammtlänge von 1m,5 (Höhe der einzelnen Windung etwa 25cm). Unten an jeder Windung ist je ein Ablaufröhrchen $o, o_,, o_{,,}$ eingeschraubt, welch letztere man zur Kühlung der Destillate in Gefäfse mit kaltem Wasser setzt. An diesen Separator schliefst sich der Schlangenkühler *K*, der durch Wasser gekühlt wird. an. Hierin wird der Rest der Dämpfe, insbesondere auch der Wasserdampf, verdichtet. Damit nicht schon im Hals des Helmes und in den Separationsröhren leichte Oele und Wasser sich verdichten, müssen sie vor zu starker Luftkühlung durch Umwickelung mit Asbestpapier geschützt werden.

Zu Anfang der Destillation verdichten sich auch bei $s, s_,, s_{,,}$ leichte Oele und etwas Wasser. Diese werden beseitigt bezieh. mit dem Destillat aus *K* vereinigt. Nach 15 bis 20 Minuten ist aber die Destillation in regelmäfsigem Gang, und es verdichten sich in Schenkel *s* die schwersten und dicksten, in $s_,$ und $s_{,,}$ immer dünnere Oele, die leichtesten mit Wasserdampf gehen nach *K*. Es ist charakteristisch, dafs gleich von Anfang an sich in *s* ganz dicke Oele separiren, ein deutlicher Beweis, dafs bei der gewöhnlichen Art der fractionirten Destillation, wo zu Anfang leichte Oele, dann immer schwerere aufgefangen werden, eine genügende Trennung niemals erreicht werden kann; denn in dem ersten, sogen. leichten Destillat, sind schon erheblich viel schwere Oele, die in *Engler*'s Apparat in *s* bezieh. $s_,$ geschieden worden. Ein weiterer Vortheil dieser Art der Destillation ist das Resultat, dafs die in den Separatoren durch $o, o_,, o_{,,}$ auslaufenden Oele *fast vollständig geruchlos sind.* Bei gut geleiteter gleichmäfsiger Destillation *müssen* sie es sein. Alle riechenden, weil leichter flüchtigen Theile werden in Kühler *K* verdichtet. Das hier sich bildende Destillat besitzt deshalb immer auch einen sehr unangenehmen Geruch. — Die Menge des Wasserdampfes beträgt, als Condensationswasser bei *K* gemessen, je nach Arbeit 50 bis 100 Proc. vom Gewicht des Oeles, ausnahmsweise auch noch mehr.

In einem Apparat von den in der Zeichnung gegebenen Verhältnissen werden unter Anwendung von beispielsweise Oelheimer Residuen und bei regelmäfsiger ruhiger Destillation etwa 78 Proc. in den drei Theilen des Separators verdichtet, also dicke Oele erzeugt. — Will man dickere Oele herstellen, so kann dies dadurch geschehen, dafs man den Wasserdampf rascher entwickelt und durch die Residuen leitet; der Separator wird dann heifser und läfst mehr Dämpfe nach *K* entweichen. Zur Darstellung dickerer, schwererer Oele ist es jedoch vortheilhafter, einen kleineren Separator einzuschalten. Gibt man z. B. dem Kupferrohr nur eine Gesammtlänge von 0m,8 (Höhe der Einzelwindung nur etwa 13cm), so werden aus denselben Oelheimer Residuen nur ungefähr 68 Proc. im Separator verdichtet. Man hat es also durch Veränderung der Länge des Separationskühlers in der Hand, mehr auf schwere oder mehr auf leichte Schmieröle zu arbeiten.

Die Destillationen wurden immer bis auf Koks geführt und dauerten 5 bis 6 Stunden. (Schlufs folgt.)

Mittheilungen über Santonin; von Ingenieur L. Knapp.

Bei der Fabrikation von Santonin kommt man oft in den Fall, Laugen, Extracte u. s. w. zu haben, über deren Freisein von Santonin man im Zweifel sein kann. Zur Beurtheilung, ob die Flüssigkeit noch erhebliche Mengen Santonin enthält, existirt eine Reaction von *Linde*, welche jedoch nur für farblose Flüssigkeiten angewandt werden kann. Für dunkelkaffebraune bis 10° B. schwere, mit Harzlösungen verunreinigte Mutterlaugen, wie solche sich ergeben bei Ausfällung des Santonins aus

dem wässerigen Auszuge des mit Kalkhydrat vermischten Zitwersamens, liefs diese Reaction im Stich. Dem Ingenieur (Chemiker der Santoninfabrik in Tschimkent, Rufsland) *Joh. Kossakoffsky* gelang es, auch hierfür, d. h. für gefärbte Laugen, die Reaction dienstbar zu machen. Die Reaction nach *Linde* besteht darin, die zu untersuchende, mit irgend einer Metallsalzlösung zu versetzende Flüssigkeit im Quantum von einigen Tropfen auf einem Porzellanschalendeckel mit einigen Tropfen concentrirter Schwefelsäure zu mischen; vor dem Zusatz der Schwefelsäure und nachher wird über einer Flamme schwach erwärmt, wobei sich die Flüssigkeit auf dem Schälchen je nach dem Santoningehalte violett färbt. Die Modification, die *Kossakoffsky* fand, besteht nun darin, das Extract oder die Mutterlauge, welche auf Santonin zu prüfen sind, vorher mit basischem essigsaurem Bleioxyd zu klären. Zu dem Filtrat dieser Ausfällung kann man auf dem Porzellanschalendeckel nach gelindem Erwärmen direkt einige Tropfen concentrirter Schwefelsäure zusetzen; tritt bei weiterem Erwärmen keine lebhafte violette Färbung ein, so ist der zu untersuchende Stoff (Extract oder Mutterlauge, Spülwasser der Diffusion u. s. w.) frei genug von Santonin, um denselben ablaufen lassen zu können.

Das Bedürfnifs nach einer solchen Reaction trat um so lebhafter auf, als die Tschimkenter Fabrik seit Juni 1887 den Betrieb dahin abgeändert hatte, dafs die bisher allein zum Ausfällen gebrauchte Salzsäure durch Schwefelsäure ersetzt wurde. Dieses Verfahren drängte sich auf, da die Kosten der Schwefelsäure loco Fabrik in Rufsland fast gleich sind mit denen der Salzsäure. Die Transportkosten auf Kameelen auf eine Strecke von 2000^{km} von Orenburg bis Tschimkent verändern jedoch die Calculation wesentlich; an Stelle des früheren Quantums von 25 Pud Salzsäure täglich tritt nun ein solches von $10^1/_2$ Pud Schwefelsäure. Da nun durch Bruch der Flaschen, Transportkosten und andere Verluste der Preis der Säuren sich von 1 Rubel 75 Kop. loco Säurefabrik auf 5 Rubel loco Tschimkent stellt, so steht das Verfahren mit Schwefelsäure an Billigkeit dem mit Salzsäure weit voran. Es ist letzteres zwar das weitaus bequemste für den Grofsbetrieb, doch für Tschimkenter Verhältnisse zu theuer. Unterstützt wird die Verwendung der Schwefelsäure noch dadurch, dafs die zum Ausfällen des Kalkes nöthige Soda hier am Platze in Tschimkent in Form von schlackenartigen Massen, herrührend von dem Verbrennen von Steppenkräutern in Gruben, sehr billig zu haben ist: 10 Pud für 1 Rubel. Der chemische Vorgang beim Ausfällen des Santonins mit Soda und Schwefelsäure aus den Kalk haltigen Extracten des Zitwersamens ist folgender: Durch Versetzen mit Soda wird der freie Kalk und das Kalksantonat in Calciumcarbonat übergeführt, welcher Niederschlag abzufiltriren ist. Das Santonin befindet sich in der Lauge nunmehr als santoninsaures Natrium, welches durch Schwefelsäure zerlegt

wird, worauf sich das Santonin, ebenso wie früher beim Ausfällen mit Salzsäure, in aus grofsen gelb gefärbten Blättchen bestehenden dicken Krusten an den Wänden des Fällbottichs absetzt.

Die Reaction, welche erkennen läfst, wann zum Extract genug Schwefelsäure zugesetzt ist, ist nicht so scharf und deutlich in die Augen springend als beim Verfahren mit Salzsäure, und stellte sich hierdurch das Bedürfnifs nach einer leicht und sicher zu machenden Controlanalyse heraus, welche zu finden *Kossakoffsky* ebenfalls gelang. Das Verfahren der Ausfällung des Santonins aus Kalkextracten des Zitwersamens mit Soda und Schwefelsäure wurde schon im Juni 1885 Herrn Prof. *Knapp* in Braunschweig vom Direktor der Santoninfabrik in Tschimkent zur Begutachtung mitgetheilt (vgl. *C. O. Cech* 1884 **253** 474 und **254** 316).

Chemische Fabrik *Iwanoff und Sawinkoff*, Tschimkent, Rufsland.

Die Handelspeptone und deren Werthbestimmung.

Seit die Industrie sich der Herstellung der Verdauungspräparate zugewandt hat, kommen derartige Fabrikate unter verschiedenen Namen und, je nach der befolgten Methode und Sorgfalt der Herstellung, von verschiedener Zusammensetzung in den Handel. Sowohl für den Arzt, wie für den Analytiker ist es von gröfster Wichtigkeit, dafs diese Präparate, die so verschiedene Wirksamkeit besitzen — je nachdem die Lösung des Fleisches, Albumins oder Caseïns mit Magensaft (Pepsin) oder mit Pancreassaft (Pancreatin, Trypsin) erhalten worden ist — auch eine richtige Bezeichnung erhalten. Nach *Kühne* und *Chittenden* enthalten die durch sogen. Peptonverdauung erhaltenen Präparate des Handels fast gar kein Pepton (*Zeitschrift für Biologie*, Bd. 19 S. 159, Bd. 20 S. 11).

J. König hat sich in Folge dessen näher mit der Werthbestimmung dieser Präparate befafst (*Revue int. des fals. d. denrées alimentaires*, 1888 Bd. 1 S. 12). Derselbe schlägt vor, für die durch Peptonverdauung erhaltenen Präparate den Namen *Fleischalbuminosen* einzuführen und die durch Pancreasverdauung hergestellten Fabrikate als *Fleischpeptone* zu bezeichnen. Nicht zu verwechseln hiermit sind die sogen. Fleischsolutionen, welche jetzt ebenfalls im Grofsen hergestellt und durch Maceration des Fleisches mit verdünnter Salzsäure erhalten werden.

Von den Albuminen unterscheiden sich die Producte der Pepsinverdauung — die Hemialbuminosen — durch ihre Löslichkeit in siedendem Wasser, in siedenden, schwachen Salzlösungen (selbst bei schwachem Ansäuern) durch unveränderte Löslichkeit nach dem Ausfällen mit Alkohol; von den eigentlichen Peptonen unterscheiden sie sich durch mangelhafte Dialyse, durch Abscheidung mittels Kochsalz, Kochsalz mit Essig-

säure, sowie durch schwefelsaures Ammoniak in saurer und alkalischer Lösung. Zur Untersuchung benutzte *König* die folgenden Methoden.

1) Bestimmung des *Wassers* durch Trocknen von 3 bis 5g Handelspepton bei 100 bis 105°.

2) *Gesammtstickstoff.* Nach *Kjeldahl*'s Methode in 1 bis 2g.

3) *Fettbestimmung.* 10 bis 15g wurden mit reinem Seesand in *Hoffmeister*'schen Glasschälchen angerührt, getrocknet, pulverisirt und das wasserfreie Pulver im *Soxhlet*'schen Apparat mit Aether extrahirt.

4) *Mineralstoffe.* Durch Einäschern, Auswaschen mit Wasser und nochmaliges Glühen des kohligen Rückstandes.

5) *Bestimmung des in 80 Proc. Alkohol löslichen Theiles des Peptons.* 5g der (nicht flüssigen) Peptone wurden mit 20cc Wasser aufgeweicht und mit 100cc 90grädigem Alkohol versetzt und wiederholt mit 80 Proc. Weingeist behandelt.

6) *Trennung der Stickstoffverbindungen.* 5g Pepton des Handels wurden in 150 bis 200cc Wasser gelöst und anhaltend gekocht, von den sich ausscheidenden Eiweifsflocken abfiltrirt und auf 500cc ausgewaschen. Durch Trocknen und Wägen des Filters oder durch Bestimmung des Stickstoffes und Multiplication mit 6,25 wurde das Eiweifs berechnet. Von dem erhaltenen Filtrat, welches die löslichen Eiweifsverbindungen enthält, wurden 200cc (vgl. *Rubner*, *Zeitschrift für Biologie*, 1879 S. 485, 1880 S. 209. 212) mit 20 bis 25cc einer concentrirten Lösung von Eisenacetat gekocht, der Niederschlag ausgewaschen und nach dem Trocknen der Gehalt an Stickstoff bestimmt, man erhält hierdurch die Menge der *Hemialbuminose* (*Propeptone*). Das Filtrat vom Eisenniederschlag wird hierauf eingeengt, so dafs das Volumen ungefähr 30 bis 50cc beträgt und sodann in stark saurer Lösung mit phosphorwolframsaurem Natrium gefällt (1 Th. verdünnte H_2SO_4 auf 3 Th. der Salzlösung). Nach dem Auswaschen mit verdünnter Schwefelsäure wird der Stickstoff bestimmt und durch Multiplication mit 6,41 (nach *Schmidt*) *das Pepton* daraus berechnet.

Da diese Trennungsmethoden nicht immer scharfe Resultate liefern können, so schlägt *König* vor, alle Untersuchungen nach einer gemeinsam vereinbarten Methode, d. h. unter bestimmter Angabe der Scheidungen, Fällungen u. s. w. auszuführen. Auf diese Weise würde zum mindesten ermöglicht, Resultate zu erhalten, die eine Vergleichung verschiedener Analysen ermöglichten.

Guido Bodländer (*Centralblatt für allgemeine Gesundheitspflege*, Ergänzungshefte, S. 179) hat zur Bestimmung des Peptons den folgenden Weg eingeschlagen:

5 bis 10g der frischen Waare wurden in 300cc Wasser gelöst und mit 5cc Essigsäure versetzt. Ausgeschiedenes Eiweifs und Phosphate werden hierbei abfiltrirt, ausgewaschen, getrocknet, geschmolzen und hiervon der Glührückstand in Abzug gebracht.

Das vereinigte Filtrat und Waschwasser wird in zwei gleiche Theile getheilt:

A. Aus der einen Hälfte wird durch Sättigen mit festem Natriumsulfat das lösliche Eiweifs oder Leimderivat in der Wärme abgeschieden, auf gewogenem Filter gesammelt, mit Essigsäure haltender gesättigter Lösung von Natriumsulfat gewaschen, getrocknet und geglüht. Durch Veraschen, Ueberführen des Rückstandes mit Schwefelsäure in Natriumsulfat (herrührend von der Auswaschflüssigkeit) und Bestimmung der Schwefelsäure wird das Sulfat von dem Gesammtgewicht des Niederschlages in Abzug gebracht, und man erhält so die wirkliche Menge des früher als *Pepton I* bezeichneten Körpers oder jetzt des *Propeptons*.

B. Die andere Hälfte der Lösung wird kalt mit schwefelsaurem Ammoniak gesättigt, der Niederschlag gesammelt, mit gesättigtem Ammonsulfat gewaschen, getrocknet und gewogen. Nach nochmaliger Lösung wird die Menge Ammonsulfat aus einer Schwefelsäurebestimmung ermittelt und in Abzug gebracht. Nach Abzug des vorher bestimmten *Propeptons* erhält man so die Menge vorhandenen *Mesopeptons*.

Die Bedeutung der Handelspeptone ist durch die Untersuchungen von *Plosz*, *Maly*, *Adamckiewitz*, *Zuntz* und *Pollitzer* (*Pflüger*'s *Archiv*), sowie ferner durch *E. Pfeiffer* und *Genth* (*Repertorium für analytische Chemie*, 1886) aufser Frage gestellt, aber es ist dringend geboten, eine genaue Uebereinkunft zu treffen, dafs aus der Bezeichnung der Präparate ein sicherer Schlufs auf den Gehalt und die Form des Verdauungspräparates gezogen werden kann, damit der Arzt in der Lage ist, die der Krankheit entsprechenden Stoffe auch richtig auswählen zu können (vgl. *Krukenberg*, *Chemische Untersuchungen zur wissenschaftlichen Medicin*. Jena. I. Heft, S. 57).

König schlägt daher vor, eine einheitliche internationale Untersuchungsmethode festzustellen. Im Anschlufs hieran zeigt *H. W. Salomonson* (*Rev. int. d. fals. d. denr. alim.*, 3. Heft, S. 88), dafs die Ansichten über die Peptone heute noch weit aus einander gehen, und wünscht, ohne den Vorschlägen von *König* zu widerstreben, dafs die Chemiker durch Meinungsaustausch erst gemeinschaftlich versuchen sollten, festzustellen, was unter den verschiedenen Peptonpräparaten zu verstehen und wie dieselben zu bezeichnen seien. *C. H.*

Ausnutzung des Niagara-Falles zur Elektricitätserzeugung.

Vor etwas mehr als 9 Jahren — in Verbindung mit dem in *D. p. J.* 1879 232 * 516 beschriebenen Regulator — hat Dr. *William Siemens* in London die Benutzung von Wasserfällen zum Betrieb dynamoelektrischer Motoren und die Fortleitung des elektrischen Stromes angeregt. Die in den Niagara-Fällen vorhandene Leistung schätzte er auf 17 Millionen HP und meinte, dafs man mittels eines dreizölligen Kupferstabes 3000 bis 4000 HP auf 30 Meilen Entfernung würde fortleiten können.

Dieser Gedanke ist jetzt ausgeführt. Nach dem *Centralblatt für Elektrotechnik*, 1888 S. 101, hat man in einigen Kilometern Entfernung von den Wasserfällen einen Kanal gegraben, welcher etwa 100000 HP abgeben kann. Diese 100000 HP werden über einen sehr ausgedehnten Bezirk vertheilt werden. Buffalo, welches 32km entfernt ist, verlangt etwa ein Zehntel jener Kraft zur Beleuchtung. Diese Anlage wird wahrscheinlich dem Lande zum grofsen Segen gereichen, denn 1 HP soll für 1 Jahr nur 60 M. kosten. Die Anfragen nach Strom häufen sich bei der Gesellschaft in einem solchen Grade, dafs in nicht sehr ferner Zeit eine zweite Anzapfung des Niagara bewirkt werden mufs. Uebrigens beträgt die Wassermenge, welche bis jetzt entzogen ist, nur 1 Proc. Die Touristen werden also noch keinen Grund zur Klage haben.

Lineff's elektrische Strafsenbahn.

Auf einer kurzen Bahn beim Magazin der *West Metropolitan Tramway Company* in London stellt *Lineff* Versuche mit einem kleinen offenen Personenwagen an, unter Anwendung einer neuen Anordnung der Zuleitung des Stromes. Der unterirdische Leiter besteht aus einem Gasrohre von 18mm, durch welches ein nackter, steifer Kupferdraht (Nr. 12) gezogen ist und in Abständen von je 0m,9 durch Contactstücke mit dem Rohre in leitender Verbindung gehalten wird. Die einzelnen verhältnifsmäfsig kurzen Rohrstücke werden durch kurze, biegsame Kabelstücke mit einander verbunden, und in den Zwischenräumen können daher bequem Kreuzungen, Weichen u. dgl. angebracht werden. Vom Wagen herab bis zur Leitung hängt als Zuleiter ein mehrschäftiges Stahlkabel, das in 75mm lange und 18mm weite Zwingen eingeschlossen ist; dadurch wird das Kabel selbst nicht abgenutzt, die Zwingen aber lassen sich leicht erneuern. Als Rückleitung dienen die Bahnschienen. Am besten wird der Leiter in die Mitte des Geleises gelegt, nur unter dazu zwingenden Verhältnissen unter den einen Schienenstrang. *Lineff* schätzt den Widerstand seiner Leitung auf 0,2 Ohm für die engl. Meile (0,125 Ohm für 1km). *Industries*, 3. Februar 1888 S. 116.

Der fahrbare Beleuchtungsapparat der Oesterreichischen Nordwestbahn.

In der *Zeitschrift für Elektrotechnik*, 1888 * S. 37, beschreibt der Telegraphen-Vorstand der Oesterreichischen Nordwestbahn, *Fr. Bechtold*, eingehend einen nach dem von der Nordwestbahn aufgestellten Programme von *Siemens und Halske* in Wien gebauten fahrbaren elektrischen Beleuchtungsapparat, dessen officielle Erprobung mit günstigem Erfolge am 11. Oktober 1887 am Wiener Frachtbahnhofe der Bahn stattgefunden hat.

Es besteht demnach der vollständige Apparat aus einem Maschinenwagen, einem Beiwagen und einer Ladevorrichtung, welch letztere beim Bahntransporte auf den für die ersteren erforderlichen zwei Lowries stets bis zur Bestimmungsstation mitzuführen ist.

Der *Maschinenwagen* von 6320k Gesammtgewicht besteht aus einer Locomobile von 12 effectiven Pferdekräften, bei welcher auf einem über dem horizontalen Kessel (für 12at geprüft bei 8at Betriebsdruck) angebrachten Rahmen aus Eisenträgern, von der Ausdehnung des Kessels unbeeinflufst, sowohl die eincylindrige, mit *Mayer*'scher Expansionssteuerung versehene und 175 Umdrehungen in der Minute machende Dampfmaschine, als auch die Dynamomaschine (für 110 Volt und 50 Ampère bei 1100 Umdrehungen in der Minute) ruhen.

Der *Beiwagen* dient zur Aufnahme aller für die Beleuchtungsanlage erforderlichen Apparate, Materialien und Werkzeuge. Das Dach des Beiwagens dient zur Verladung von 8 Stück 6m,5 langen eisernen Lampenmasten und 30 Stück etwa 5m,5 langen Leitungsstangen aus Bambusrohr, während an seinen beiden Längsseiten je ein Schenkel einer 6m langen Schub-Doppelleiter hängt. Ueberdies sind an demselben auf der einen Seite 8 und auf der anderen Seite 4 Doppelglocken-Isolatoren fest angebracht. Das Gewicht des beladenen Wagens beträgt 3800k.

Die *Ladevorrichtung* wiegt 1360k. Die beiden Schenkel ihrer Rampe können gewechselt und die Stellung der Winde geändert werden, damit die Wagen nach Bedarf rechts oder links vom Bahngeleise verladen werden können.

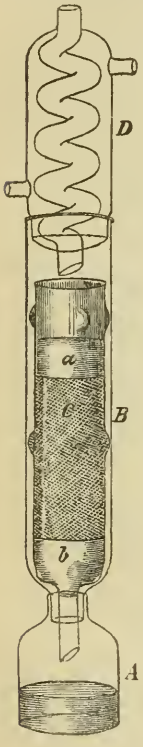
Für die Bogenlampen war die Parallelschaltung (je 2 Bogenlampen hinter

einander in 4 parallelen Stromkreisen) vorgeschrieben worden, was die Anlage schwieriger gemacht hat, als sie bei Hintereinanderschaltung geworden wäre.

Die Montirungsarbeit ist a. a. O. ausführlich beschrieben; dieselbe ist nicht so umständlich, als es scheinen könnte. Bei der Probe vom 11. Oktober 1887 wurde die Einrichtung sämmtlicher 5 Stromkreise mit Hilfe von 12 vollkommen ungeschulten Arbeitern in der Zeit von 8 Uhr Früh bis 5 Uhr Nachmittags und bei der a. a. O. erwähnten Korneuburger Beleuchtung die Aufstellung von 2 Bogenlampen-Stromkreisen und der Glühlampen mit nur 6 ebenfalls ungeübten Arbeitern bequem in 5 Stunden bewerkstelligt.

Apparat zur Fettextraction.

O. Foerster empfiehlt zur Bestimmung des Fettes in Futtermitteln u. dgl. den nebenstehend abgebildeten Apparat, welcher aus folgenden Theilen besteht: Ein 50 bis 60cc fassendes Trockengläschen *A*, in welchem der zur Extraction bestimmte Aether zum Sieden erhitzt und das Fett später gewogen wird. Ein am unteren, verengten Theile in den Hals von *A* luftdicht eingeschliffenes, etwa 30mm weites und bis zur Verengung 190mm langes Rohr *B*, in welchem der Aetherdampf aufsteigt und welches das eigentliche Extractionsgefäfs *C* aufnimmt. Das unten sich bis auf 4 bis 5mm verengende bis zur Verengung etwa 150mm lange und 22mm weite Extractionsgefäfs *C*. Dasselbe ist ein in *B* lose hineinpassendes Filtrirrohr, dessen Wandungen an einigen Stellen ringsherum nach aufsen verdickt sind, so dafs zwischen den Wandungen von *B* und *C* ein Spielraum für den Aetherdampf bleibt. Dieses Rohr ist zur Aufnahme der zu extrahirenden Substanz bestimmt und oberhalb und unterhalb derselben mit Pfropfen von entfetteter Baumwolle *a* und *b* zu verschliefsen. Den vierten Theil bildet ein etwa 140mm langer, in seiner Weite dem Rohre *B* entsprechender und in dasselbe luftdicht eingeschliffener, gläserner Kühler *D* mit Schlangenrohr zum Condensiren des Aetherdampfes. Der Dampf des in *A* siedenden Aethers steigt in dem Zwischenraum zwischen *B* und *C* nach dem Schlangenrohr des Kühlers *D* hinauf, wo derselbe verdichtet wird, so dafs der Aether von diesem auf die in *C* befindliche pulverisirte Substanz hinabtropft. Da die Temperatur der letzteren durch den Aetherdampf fast bis zum Siedepunkt des Aethers erwärmt wird, so erfolgt die Extraction leicht und in kürzester Zeit vollständig bei möglichst geringem Aetherverbrauch. Die ätherische Fettlösung tropft nach *A* zurück, in welchem das Fett nach beendigter Extraction und nach Verflüchtigung des Aethers gewogen wird.



Es läfst sich leicht eine Reihe solcher Apparate vereinigen, indem man die Kühler derselben durch Gummischläuche verbindet und den zur Erwärmung der Aethergläschen dienenden Wasserbädern eine geeignete Form gibt.

Der beschriebene Apparat kann natürlich auch zur Extraction mit anderen Flüssigkeiten benutzt werden (nach *Zeitschrift für analytische Chemie*, 1888 Bd. 27*S. 30; vgl. auch *L. Lewin*, 1887 **264***25).

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.
Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Neuerungen im Schiffsbau.

(Patentklasse 65. Fortsetzung des Berichtes S. 13 d. Bd..)

Mit Abbildungen im Texte und auf Tafel 4, 7 und 8.

Schraubenpropeller. Eine zweiflügelige Schraube von besonderer Form wird von *C. P. Wetherill* in Woodville, Nordamerika (*Oesterreichisch-Ungarisches Patent vom 7. Februar 1887) angegeben.

Die Flügel (Fig. 1 Taf. 4) sind in ihrer Längenrichtung zur Mittellinie der Schraubenwelle und in der Richtung der durch den Propeller bewirkten Vorwärtsbewegung nach vorwärts geneigt. Die Neigungsebene der Flügel kreuzt die geometrische Achse der Schraubenwelle.

An der Nabe *A* sind die Flügel *BB*, statt wie gebräuchlich in rechtwinkeliger Richtung zur Mittellinie der Schraubenwelle hervorzuragen, in ihrer Längenrichtung schräg zur geometrischen Achse angeordnet, so dafs sie eine in der Richtung der durch den Propeller bewirkten Vorwärtsbewegung gegen die Welle zu nach vorn geneigte Lage einnehmen. Diese Neigung der Propellerflügel gegen die geometrische Achse der Welle bewirkt, dafs die Flügel in einem Raume rotiren, dessen Umschreibung eine conische Form besitzt. Der Neigungswinkel kann von 40^0 bis 60^0 variiren und die Neigung der Flügel ist dann am wirksamsten, wenn dieselben mit der Welle einen Winkel von etwa 45^0 bis 65^0 einschliefst.

Eine den bisherigen Ausführungen widersprechende Form gibt *J. Belduke* in San Francisco (*D. R. P. Nr. 34256 vom 1. Juli 1885) der in Fig. 2 und 3 Taf. 4 dargestellten Schraube, um die Wirbelbewegung des Wassers um die Schraubenwelle herum aufzuheben.

Die Schaufeln *A* sind Segmente einer Schnecke, deren Achse mit dem Mittelpunkt des hohlen Cylinders *B* zusammenfällt; letzterer trägt die Schaufeln *A*, welche so lang sind, dafs sie über den vorderen Rand des Cylinders *B* weit hervorragen, aber hinter demselben nur ein kurzes Stück hervorstehen. Die Art der Befestigung der Platten oder Schaufeln *A* auf dem Cylinder *B* macht eine solche Länge der Schaufeln möglich. Die Flächen derselben sind in radialer Richtung des tragenden Cylinders gerade und von gleicher Dicke. Die Schaufeln haben an ihrer Grundlinie Flanschen *b*, die von einem Ende zum anderen gehen und zur Stabilität der ersteren beitragen. Das vordere Ende der Schaufeln ist etwas dünner als der übrige Theil hergestellt, wodurch dieselbe die Form einer Flosse erhalten. Die Grundfläche der Platte *A* ist diagonal auf einer Befestigungsplatte *D* aufgesetzt. Die Enden dieser Platte *D* übergreifen den Rand des Cylinders *B*, zu welchem Zweck *D* mit den hakenförmigen Lappen *c* versehen ist. Das endgültige Festhalten geschieht durch die Schrauben *g*, welche durch den Rand und den Flansch *D* hindurchgehen.

Da die Herstellung der Schraubenpropeller aus einem einzigen Gufsstücke nicht immer vortheilhaft ist, z. B. wenn die Schraube sehr grofse Abmessungen erhält, namentlich aber rücksichtlich des Umstandes, dafs für den Fall der Beschädigung oder des Abbrechens eines Flügels die ganze Schraube unbrauchbar wird, so ist die Einsetzung besonders gegossener Flügel in die Nabe sehr beliebt geworden. Selbstverständlich bietet die Art der Zusammensetzung grofse Schwierigkeiten, welche sich jedoch noch häufen, wenn die Flügel verdrehbar in der Nabe angeordnet sein sollen. Eine für diesen letzteren Fall von *Bell* erdachte Ausführung ist in *D. p. J.* 1887 263 * 170 beschrieben.

Ein besonderer, sehr zusammengesetzter Mechanismus zur Verstellung der Flügel und zur Controle der Verdrehung ist *W. P. Thompson* unter *Nr. 39157 vom 7. August 1886 patentirt. Wir verweisen nur auf die Patentschrift, da deren Wiedergabe rücksichtlich des geringen praktischen Werthes der Ausführung nicht angebracht erscheint.

Auf die Verwendung sehr langgestreckter Schrauben greift sowohl *A. Cardoso de los Rios* in Neu-Orleans (*D. R. P. Nr. 29321 vom 6. Mai 1884 wie auch *B. Dickinson* in Bourne End, England (*D. R. P. Nr. 30151 vom 17. Mai 1884), zurück. Die von letzterem vorgeschlagene Zwillingsschraube ist in Fig. 4 und 5 Taf. 4 abgebildet, um die derselben zugedachte eigenartige Wirkung näher zu erläutern. Beide Schrauben sind möglichst nahe an einander auf getrennten Wellen angeordnet und rotiren mit gleichmäfsiger Geschwindigkeit, aber entgegengesetzt zu einander, wie dies durch die Pfeile angegeben ist. Bei Annäherung der entsprechenden Flügel pressen dieselben zeitweise mit gleicher Stärke gegen das Wasser und bilden umgekehrt einen vermehrten Widerstand gegen ihre eigene Drehung, welcher auf die Schraubenflächen der Flügel sich äufsernde Widerstand das Schiff nach vorwärts treiben soll. Jede Schraube kann mit einer beliebigen Anzahl, jedoch nicht weniger als zwei Flügeln ausgestattet sein, die immer so zu einander angeordnet sein müssen, dafs das Wasser, welches sich gerade zwischen den am tiefsten stehenden Flügeln befindet, beim Nachoben- und Gegeneinanderbewegen derselben zwischen ihnen gehoben wird.

AA_1 sind die Schiffsschrauben mit steilem Gewinde und im Verhältnifs zu ihrem Durchmesser von gröfserer Länge. Die Flügel sitzen hier auf über die Welle *C* gesteckten Naben *B*, so dafs sie nicht direkt auf der Welle sitzen und demzufolge das Wasser bei *D* frei zwischen den Flügeln und der Welle hindurchlaufen kann. Zweck des Abschneidens der Flügelwurzeln ist, dafs ein Theil des erfafsten Wassers durch die Oeffnungen in die Räume zwischen die Flügel, welche gerade das Wasser nicht erfassen, eintreten kann, durch den gröfseren Druck jenes Wassers Wirbelbildungen zerstört werden und dadurch die Schrauben auf dem über den Wellen *C* liegenden Theile eine gröfsere Nutzkraft ausüben. Beide Propeller AA_1 sind mit rechts- und linksgängigen Schrauben ver-

sehen. Geht das Schiff vorwärts, so bewegen sich die neben einander stehenden Schraubenumfänge nach oben, suchen die zwischen ihnen befindlichen Wassermassen zu erfassen, um sie durch ein über den Schrauben angeordnetes jalousieartiges Gitter E zu werfen, wodurch die Fortbewegung des Schiffes weiter unterstützt werden soll. Um auch den Druck des von den Schrauben zur Seite geworfenen Wassers auszunutzen, sind auch seitliche Gitter FF_1 angeordnet. Dieselben können an ihren vorderen Enden um die Zapfen GG_1 drehbar angeordnet sein, so dafs jedes der Gitter durch geeignete, vom Deck oder einem anderen Theile des Schiffes getriebene Bewegungsvorrichtungen vom Propeller weg nach aufsen bewegt werden kann, so dafs in dieser Weise eine Steuerwirkung erzielt wird.

Um die Schraube möglichst weit vom Schiff, also im ruhigeren Wasser arbeiten lassen, sie aber auch bei Gefahr der Havarie an das Schiff heranziehen zu können, ist dieselbe nach dem Vorschlag von *C. W. Field* jun. in New-York (*D. R. P. Nr. 35 701 vom 16. December 1885) mit dem Wellenstummel längs verschiebbar angeordnet.

Die Einrichtung ist so getroffen, dafs die verschiebbare Schraubenwelle durch den Pfosten oder Rahmen des Steuerruders hindurchgeht, so dafs die Schraube bis dicht an diesen Pfosten gebracht werden kann, wenn das Schiff die hohe See und offenes Fahrwasser verläfst, um in den Hafen oder in ein beschränktes Fahrwasser einzulaufen, in welchem Falle eine allzu weit rückwärts vom Hintertheil des Schiffes vorspringende Schraube Beschädigungen ausgesetzt ist.

Das Steuerruder besteht aus zwei drehbaren Klappen aa_1, welche sich in Vertiefungen auf beiden Seiten des Ruderpfostens einlegen und von denen eine jede durch einen besonderen, auf gewöhnliche Art eingerichteten Steuerungsapparat, um einen Winkel von 90^0 gedreht werden kann.

Auf dem hinteren Ende desjenigen Stückes der Schraubenwelle, welches direkt von der Maschine aus getrieben wird, ist eine lange Hülse befestigt, welche mit einem nach innen vorspringenden Keil versehen ist. Letztere pafst in eine Längsnuth des vorderen Endes des hinteren Theiles der Schraubenwelle oder desjenigen Theiles, auf welchem die Schraube sitzt, so dafs dieser letztere Theil sich in der Hülse verschieben läfst. Der Mechanismus zum Verschieben der Welle b (Fig. 6 Taf. 4) besteht aus einem wagerechten, mit inneren Zahnstangen c_4 und d versehenen, in dem Gestelle l verschiebbaren Rahmen c_3, welcher mittels der Triebe f und g durch ein Handrad in Bewegung gesetzt wird.

Das Bestreben, die Schraubenwelle von Schiffen durch Gas- oder Petroleumkraftmaschinen betreiben zu lassen, findet eine geschickte Verwirklichung in der Construction von *G. Daimler* in Cannstatt (*D. R. P. Nr. 39367 vom 9. Oktober 1886). Die Schwierigkeit gestaltet sich hier in gleicher Weise wie bei den Gaslocomotiven, indem für die Gas-

maschine noch keine brauchbare Umsteuerung bekannt geworden ist. Man mufs demgemäfs die Maschine stets in gleicher Richtung umlaufen lassen und mufs ein Wendegetriebe zwischen Arbeitswelle und Kurbelwelle einschalten. Die Schraubenachse b (Fig. 7 bis 9 Taf. 4) liegt in derselben Geraden wie die Maschinenachse und ist in ihrer Längsrichtung verschiebbar. Dieselbe trägt am hinteren Ende die Schraube *d* und an geeigneter Stelle die Frictionsscheibe *c*, beide fest mit der Welle *b* verbunden. Die Kuppelungshälfte a_1 dient mit dem erhöhten Rande als Antriebsscheibe beim Rückwärtsgang der Schraubenachse *b*. Auf Welle *b* sitzt ferner fest ein Ring oder Ansatz i_2 und lose ein Ring i_3. Zwischen beiden Ringen befindet sich die Spiralfeder i_1, welche so gespannt ist, dafs die Schraubenachse *b* sich immer von selbst gegen den Motor bewegt und die Kuppelungshälften $a_1 a_2$ in leichte Berührung bringt.

Der Motor dreht die Maschinenachse stets mit gleicher Geschwindigkeit und immer in derselben Richtung. Zur Vorwärtsbewegung des Schiffes wird die Schraubenachse *b* durch Feder i_1 gegen den Motor geschoben, so dafs die Kuppelungshälften $a_1 a_2$ einander berühren und die Schraubenbewegung einleiten; hiernach bewirkt der Schraubenschub die Anpressung derselben. Zur Rückwärtsbewegung des Schiffes wird die Schraubenachse *b* zurückgeschoben, die Kuppelungshälften $a_1 a_2$ also ausgelöst, wobei die seitlichen Zwischenfrictionsscheiben $e_1 e_2$ mittels der Hebel $f_1 f_2$ gegen die Scheiben $a_1 c$ gedrückt werden und in Folge dessen die Schraubenachse *b* in umgekehrter Richtung gedreht, das Schiff also zurückbewegt wird. Die Winkelhebel $f_1 f_2$, die ihren festen Drehpunkt in $g_1 g_2$ haben, übertragen durch Anstofs an die Nabe von *c* die Bewegung und den Schraubenzug auf die Scheiben $e_1 e_2$, indem sie auf die Spurzapfen $e_3 e_4$ einen Druck ausüben. Die Scheiben $e_1 e_2$ drehen sich lose in den Lagern e_5 und e_6 und werden in ausgerücktem Zustande durch Spiralfedern aufser Berührung mit den Scheiben $a_1 c$ gehalten. Die Hebel $f_1 f_2$ stehen mit der Schraubenachse *b* durch den auf einer losen Mufle um den Punkt *h* pendelnden Balancier $h_1 h_2$ in Verbindung, und ist auf diese Weise eine gleichmäfsige Uebertragung des Schraubenschubes auf die Kuppelungsflächen gesichert.

An Stelle der Frictionsscheiben $a_1 e_1 e_2 c$ können auch Winkelräder zur Anwendung gebracht werden.

Zur Vermeidung momentaner Selbsteinrückung der Kuppelung $a_1 a_2$ durch den Schraubenschub, also zur langsamen und beabsichtigten Einrückung, sowie zur Ausrückung und Einrückung der Kuppelung für die Rückwärtsbewegung der Schraubenachse *b*, dient die Spindel k_1 mit Handrad oder Kurbel k_2, Winkelhebel l_1 uud Stellring i_2.

An Stelle der Feder i_1 und des Ringes i_3 kann auf der Schraubenachse *b* vor dem Hebel l_1 ein zweiter Ring fest angebracht werden, so dafs mittels Hebels l_1 von Hand oder mit Fufs die Schraubenachse *b* vor oder zurück zwangsläufig geschoben werden kann.

Die Spindel k_1 wird umschlossen von einer hohlen Achse o_1, an welcher der Handhebel $o_2\, o_3$ dicht unter dem Handrad k_2 der Schraubenspindel k_1 befestigt ist und von welcher irgend eine bekannte Transmission, beispielsweise Kette und Kettenrad n, nach dem Steuerruder m geführt ist. Spindel k_1 kann auch dicht neben der Steuerachse o_1 angeordnet sein. In beiden Fällen ist erreicht, dafs die Gesammtsteuerung des Schiffes, also die der Maschine und des Steuerruders, von einer gemeinsamen Stelle, nämlich vom Führersitz p aus bewirkt werden kann.

Der Schraubenschub der Achse b wird aufgenommen durch die Spurpfanne q an der vorderen Seite der Maschine.

Die Kühlung des Arbeitscylinders A geschieht durch das See- bezieh. Leckwasser des Schiffsbodens, welches durch die vom Vordertheile des Schiffes kommende Rohrleitung $s_1\, s_1$ nach dem Wassermantel des Arbeitscylinders A geführt wird. Von diesem Wassermantel führt eine zweite Rohrleitung $s_2\, s_2$ in das Hintertheil vor die Schraube des Schiffes, wo sie ausmündet. Während der Fahrt wirkt das Wasser in der Rohrleitung s_2 saugend, und es kann durch Trichter t_1 und Hahn t_2 beim Anfang der Schiffsbewegung Wasser eingefüllt und dadurch die beabsichtigte Wirkung beschleunigt werden. Zu diesem Zwecke besitzt die Rohrleitung s_1 ein Rückschlagventil s_3.

Um die Kühlvorrichtung zu unterstützen, ist ferner auf der Maschinenachse eine Centrifugalpumpe u angeordnet, welche Wasser ansaugt, nach dem Wassermantel des Arbeitscylinders A drückt und bei der Schraube am hinteren Schiffstheile austreten läfst.

Zum Auswerfen des Leck- und Regenwassers, welches sich am Schiffsboden ansammelt, dient der Dreiwegebahn v, welcher entweder das Wasser aus dem See oder vom Schiffsboden nach der Pumpe bezieh. nach dem Wassermantel des Arbeitscylinders gelangen läfst.

Bei Verwendung von Gas zum Betriebe des Motors wird man zweckmäfsig das Reservegas unter höherem Druck in besonderen Hochdruckgefäfsen mitführen, die an geeigneten Plätzen, als unter den Sitzen u. s. w. ihren Platz finden. Diese Hochdruckreservoire stehen mit einem Niederdruckreservoir derartig in Verbindung, dafs letzteres mittels Hand durch Hahn oder selbstthätig durch ein Reducirventil oder mittels eines Schwimmers zeitweise gespeist und das Arbeitsgas aus diesem Behälter der Gaskraftmaschine zugeführt wird. Das Niederdruckreservoir ist von beutelförmiger Gestalt zu nehmen und mit einer von der unteren Schiffswand bis zum Fufsboden sich blähenden luftdichten Membran aus Stoff oder Gummi zu überziehen. Die Gasbehälter werden auf der Station in bekannter Weise gespeist und dienen gleichzeitig dazu, das Schiff unversinkbar zu machen. Die unter höherem Druck austretenden Verbrennungsproducte des Motors werden in einer der gewöhnlichen Fahrrichtung entgegengesetzten Richtung ausgestofsen, so dafs die Reactionswirkung derselben das Schiff fortbewegen hilft.

Schaufelräder. Bei dem Schaufelrade mit beweglichen Schaufeln von *F. Neukirch* in Bremen (*D. R. P. Nr. 39902 vom 18. November 1886) greifen die Zugstangen z (Fig. 10 und 11 Taf. 4) für die Verstellung der Schaufeln an einem Punkt q an, welcher in der untersten Stellung der Schaufel nahezu senkrecht über dem Drehpunkt r der Schaufel liegt, während bei den seitherigen Schaufelrädern dieser Punkt in einer nahezu horizontalen Ebene zum Drehpunkt liegt. Durch diese veränderte Lage wird bewirkt, dafs die auftretenden Kräfte in nahezu parallelen Ebenen wirken.

Die Einstellung der Schaufeln geschieht durch ein Armsystem a, welches so viele Angriffspunkte p für die Zugstangen z bietet, als das Rad Schaufeln hat. Dieses Armsystem a dreht sich um eine Achse x, welche excentrisch zur Achse y des Rades liegt, und zwar nahezu senkrecht über der Achse des Rades. Das Armsystem a dreht sich mit dem Rade in derselben Richtung und mit derselben Umdrehungszahl zwangläufig. In der Fig. 11 ist dafür ein doppeltes Universalgelenk gg angegeben, doch kann der Antrieb auch durch Kettenräder und Kette erfolgen. Es erscheint aber der in Fig. 11 angegebene Antrieb sicherer, weil weniger einzelne Theile daran vorkommen.

Beim Arbeiten des Rades im Wasser wirken die Kräfte so, dafs das Armsystem dem Rade vorzueilen sucht. Die auf Torsion starre Verbindung des Armsystemes a mit dem Rade hat nur das Armsystem am Voreilen zu verhindern.

Das Schaufelrad kann mit sehr geringer Schaufelzahl, in der Zeichnung sind fünf angegeben, ausgeführt werden, es erhält also einen kleinen Durchmesser und dreht sich mit verhältnifsmäfsig grofser Umdrehungszahl. Die Dampfmaschinen für den Antrieb fallen daher leicht aus und die Radkasten sind in den meisten Fällen nicht erforderlich, da man das Deck gleich durchgehen lassen kann.

Das in D. p. J. 1887 265 * 58 besprochene Schaufelrad mit verstellbarem Eintauchwinkel wird vom Erfinder *P. Molnàr* in Wien (*D. R. P. Zusatz Nr. 41251 vom 4. März 1887) nunmehr in der Weise abgeändert, dafs der Hebel b_1 als Winkelhebel gestaltet ist, dessen Drehpunkt von einem besonderen, auf dem Radkasten befestigten Bolzen gebildet ist.

Die Patentschrift von *R. Wilcox* in London (*D. R. P. Nr. 40679 vom 31. März 1887) behandelt eine Abänderung an jenen um eine senkrechte Achse vollständig unter Wasser umlaufenden Ruderrädern, bei welchen die Ruderblätter nur auf einem Theile ihres Weges mit voller Fläche gegen das Wasser treibend wirken, während sie sich auf dem übrigen Wege umklappen, und nur die Kante in die Drehrichtung stellen. Das Ruderrad ist im vorliegenden Falle so angeordnet, dafs der Verdrehmechanismus für die Ruderblätter ziemlich hoch im Schiffskörper liegt; er ist so weit in den Schiffskörper eingelassen, dafs die Ruderblätter nur während ihrer Arbeitsdauer ins freie Wasser

treten. Der Patentanspruch bezieht sich auch auf die in der hohlen Triebwelle für das Ruderrad angebrachte Verstellvorrichtung.

Zur gleichen Art gehört das Ruderrad von *A. Stanhouse* und *H. Fenoulhet* in Auckland, Neu-Seeland (*D. R. P. Nr. 41247 vom 17. Februar 1887). Die Räder rotiren hier um je eine wagerechte parallel zur Schiffsachse gelagerte Welle; und es treten die Blätter auch nur während ihrer Arbeitsperiode aus einem Gehäuse hervor. Die Ruderblätter haben, um bei dieser Aufstellung des Rades auf Fortbewegung des Schiffes wirken zu können, eine schraubenförmige Krümmung erhalten.

Bei den Klappenrudern von *J. B. Merkl* in Nürnberg (*D. R. P. Nr. 40572 vom 28. April 1886 und Nr. 42411 vom 19. Juli 1887) sind gegen die früher in *D. p. J.* 1887 **265** * 71 beschriebenen Ausführungen desselben Erfinders nur geringfügige Aenderungen zu bemerken. Dieselben seien nur deshalb erwähnt, weil sie als letzte Verbesserungen an einem sehr plump und schwerfällig ausgeführten Versuchsdampfer angebracht waren, welcher im Herbst des vergangenen Jahres von dem jüngst verstorbenen Erfinder auf dem Rummelsburger See bei Berlin gefahren wurde und dabei die Verkehrtheit des Prinzipes auffällig bewies.

Um die Uebelstände der hin- und her gehenden, stets Stöfse verursachenden Bewegung der Rudergruppen zu vermeiden und eine gröfsere Ständigkeit der Fahrt zu bewirken, hatte *Merkl* drei Rudergruppen von je zwei Rudern in Gleitbahnen hinter dem Heck des Dampfers auf besonderem Rahmen neben einander so angeordnet, dafs sie in gleichen Zeitunterschieden nach einander von einer dreifach gekröpften Welle hin und her geschoben wurden. Um sämmtliche Klappen jedes Ruders bei der Umsteuerung sofort zu schliefsen, waren dieselben durch Gelenkhebel mit einander so verbunden, dafs sie durch Anstofs des letzteren an einen Anschlag zwangläufig geschlossen wurden. Die Ruder selbst waren der Höhe nach in ihren Zahnrädern, welche deren achsiale Verdrehung veranlassen sollten, in Nuth und Feder verschiebbar.

Eine noch umständlichere Anordnung als *Merkl* hat *L. Lucht* in Colberg (*D. R. P. Nr. 36659 vom 27. Juni 1885) getroffen. Derselbe verlegt die Klappen in einen grofsen Rahmen, welcher in wagerechter Richtung hinter dem Fahrzeuge um eine stehende Welle hin und her geschwungen werden soll.

Prallschiffe.[1] Während man bisher die Reactions- oder Prallschiffe durch einen gegen das Fahrwasser geworfenen Wasserstrahl fortbewegte, werden jetzt Vorschläge laut, um den Wasserstrahl durch Luft oder sonstige Gase zu ersetzen.

K. Kieninger in Schwäbisch-Hall, Württemberg (*D. R. P. Nr. 37652 vom 29. Mai 1886) läfst einen Strom verdichteter Luft, welcher mittels

---

[1] Vgl. *Nagel* und *Kaemp* 1886 **262** * 250.

eines Gebläses angesaugt und verdichtet wird, durch eine längs des Kieles des Fahrzeuges liegende am Heck tief unter Wasserspiegel ausmündende Röhre aus dem Schiffe gegen das Fahrwasser austreten.

Bei der Construction von *P. Haenlein* in Frauenfeld, Schweiz (*D. R. P. Nr. 39251 vom 5. November 1886) wird die mittels einer Luftpumpe verdichtete Luft in eine am Schiffsboden vorgesehene, gewölbte Ausbauchung geleitet, um so durch den Druck der Luft gegen die Wandung dieser Ausbauchung und gegen das Fahrwasser den Antrieb des Fahrzeuges zu bewirken.

Um einen recht hohen Druck für das gegen das Fahrwasser als Triebkraft geleitete Gas zu erzielen, verwendet *J. Buisson* und *A. Ciurcu* in Angères, Frankreich (*D. R. P. Nr. 39864 vom 9. Oktober 1886), die aus der Verbrennung folgender Körper sich entwickelnden hochgespannten Gase.

Der Brennstoff besteht aus 78 Proc. Ammoniumnitrat und 22 Proc. Erdöl; beide Stoffe werden innig mit einander gemengt und mit einer Menge von 7 Proc. gepulverter Holzkohle gemischt, welche vorher in eine Lösung von salpetersaurem Natron getaucht war. Die Zersetzung dieser bedeutende Gasmengen entwickelnden Stoffe durch Verbrennen erfolgt in besonderen Feuerkesseln, aus welchen die Gase in einen gemeinschaftlichen Sammelkessel übergeführt werden.

Tauschiffe. Neue Vorschläge, welche eine Verbesserung des Kettenbezieh. Tauereibetriebes bewirken sollen, liegen nicht vor. Bei dem Tautriebe, welchen *A. Schausten* in Washington, Nordamerika (*D. R. P. Nr. 38512 vom 11. August 1886) vorschlägt, sind längs der zu beschiffenden Wasserstrafse Leitseile erforderlich.

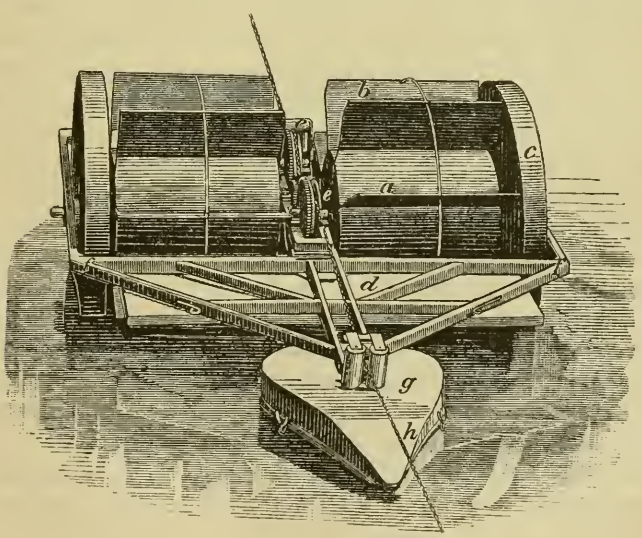
Wie aus den Fig. 12 und 13 Taf. 4 zu ersehen, sind längs beider Seiten des Kanalufers Stangen *A* aufgestellt, deren paarige Verbindung durch Seile *B* bewirkt wird. Auf jedem der letzteren befinden sich zwei Gleitstücke *C*, auf welchen je ein Kabel *E* aufgehängt ist, welches die Fortbewegung von Booten *F* vermittelt und deren Fahrstrafse so bestimmt, dafs eine Kreuzung im Betrieb stattfinden kann. Die Gleitstücke *C* bestehen entweder aus metallenen Cylindern, deren Durchbohrungen so grofs sind, dafs sie durch Kloben *D* begrenzte Bewegungen auf dem Kabel gestatten, oder aus zwei mit einander durch Schrauben verbundenen Hülsen, welche mit Rollen versehen sein können. Die Aufhängung des Kabels *E* geschieht in der Weise, dafs man dessen Theile *e* an Punkten e_2, von welchen je zwei symmetrisch in der Nähe der Führungen liegen, durch kurze Kabelstücke e_1 verbindet und das Kabel selbst um die entsprechenden Hülsen *C* schlingt, so dafs der Leitweg für die Boote aus den Theilen $e_1 e e_1 e \ldots$ besteht. Auch kann man das Kabel mittels besonderer Seile an Hülsen hängen. Das Kabel wird aus zwei Drahtseilen hergestellt, welche durch Querstege mit einander verbunden sind. In ein solches gewissermafsen gezahntes Kabel *E*

greift ein Zahnrad *I* mit Zähnen *i* ein, welches auf einem in dem Boote *F* angebrachten zweiarmigen Träger *H* gelagert ist und mittels Riemscheibe i_1 durch einen geeigneten Motor in Drehung versetzt wird. Der Träger *H* kann in einer Nuth eines Ständers mittels eines mit seinem gezahnten Schaft verbundenen Getriebes h_1 durch Handrad h_2 oder mittels eines Schraubengewindes auf und ab bewegt werden, so dafs also das Zahnrad *I* bei beliebigem Tiefgang des Bootes mit dem Kabel *E* in Eingriff gebracht werden kann.

Auf den Armen des Trägers *H* (Fig. 14) ist ein Leitschiffchen *K* mit Boden k_2 und zwei vertikalen Seitenwänden *k* befestigt, welche letztere derart geschweift sind, dafs die beiden seitlichen Oeffnungen k_1 sich nach aufsen erweitern. Dieses Schiffchen *K* nimmt das Kabel *E* zwischen den an den Seitenwänden k_2 angebrachten Frictionsrollen k_3 auf, und die Zähne *i* des durch eine Oeffnung des Bodens k_2 tretenden Zahnrades *I* greifen in das Kabel. Um ein Heraustreten der Zähne *i* aus dem Kabel zu verhindern, ist in dem Schiffchen kurz hinter dem Zahnrad *I* eine federnde Sperrklinke *L* vorgesehen, welche in punktirt gezeichneten Aussparungen *l* und l_1 der Seitenwände *k* untergebracht ist.

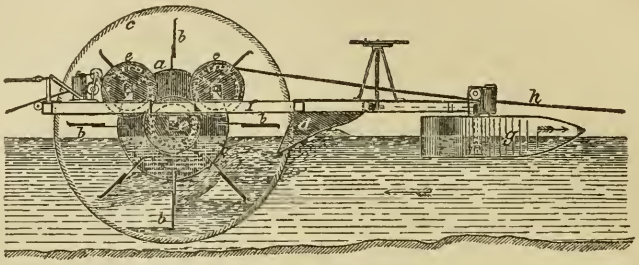
Unter den vielfachen Vorschlägen, die Stromkraft dazu auszunutzen, Fahrzeuge an Seilen gegen den Strom aufwärts zu ziehen, hat die sogen. Wasserlocomotive von *Wernigh* (vgl. 1884 253 * 229) eine besondere Beachtung gefunden, ohne dafs sich jedoch ihre vortheilhafte Anwendung erwiesen hätte. Im *Centralblatt der Bauverwaltung*, 1887 * S. 547, ist ein längerer Bericht über diese Wasserlocomotive enthalten. In einem Rahmen, welcher durch wasserdichte Trommeln *a* (Textfig. 1 und 2) schwimmend erhalten wird, sind auf letzteren Schaufeln *b* angeordnet,

Fig. 1.



welche vom Wasserstrom umgedreht werden, dadurch Zahnräder mit umtreiben, welche sich nun auf dem Seil *h* abrollen, so dafs sich das Fahrzeug an dem Seile aufwindet.

Fig. 2.



Bei genügender Fahrtiefe, also im gewöhnlichen Zustande, schwimmt die gesammte Einrichtung; um aber auch bei niedrigeren Wasserständen unbehindert durch zu hoch belegene Sandbänke o. dgl. fahren zu können, ist sie mit zwei Laufrädern *c* versehen, welche sich dann auf der Flufssohle fortbewegen. Da der Unterschied zwischen Gewicht und Auftrieb stets nur ein geringer ist, so soll die Triebkraft genügen, die Bewegungswiderstände auch in diesem Falle zu überwinden. Die Laufräder, welche gleichzeitig den Schaufeln einen seitlichen, schützenden Abschlufs geben, sind hohl gestaltet, um durch sie die Tragfähigkeit des Ganzen zu erhöhen. Ein Rahmen *f* umspannt alle Theile; er ist vor den Trommeln mit einem Leitblech *d* versehen, welches verhindert, dafs Wellen und Stauwasser gegen die über der Achse befindlichen Schaufeln wirken. An der Spitze befindet sich ein vorn zugeschärfter, um einen senkrechten Dorn drehbarer Hohlkörper *g* als Steuer. Die Wasserlocomotive wird durch drei Seilscheiben *e* — deren mittlere durch eine lösbare Kuppelung auf der Achse der Schaufeltrommeln befestigt ist, also sich im eingerückten Zustande mit diesen gleichzeitig dreht — mit dem auf dem Flufsgrunde verlegten, dünnen Drahtseile *h* in Verbindung gebracht. Fig. 2 zeigt die Führung des Taues über die Scheiben, welche, um die nöthige ruhende Reibung hervorzubringen und dadurch ein Gleiten des Seiles zu vermeiden, mit einer wellenförmigen Rille versehen sind. Die Gleichmäfsigkeit der Drehung aller drei Rollen wird durch eine Stirnkuppelung erzeugt. Von der Geschwindigkeit, mit welcher die Wasserlocomotive sich bewegen soll, hängt das Verhältnifs der den Seilscheiben zu gebenden Mafse zu dem Umfange der Schaufelräder ab: werden die ersteren zu grofs, so ist eine Zahnradübersetzung einzuschalten. In der Regel werden nämlich die Seilscheiben verhältnifsmäfsig gröfser sein müssen, als die nach dem vorhandenen Modell angefertigten Zeichnungen angeben, da nur dann eine Fahrgeschwindigkeit erzielt wird, welche dem Bedürfnifs des Verkehres entspricht.

(Fortsetzung folgt.)

Neuerungen an Schermaschinen für Gewebe.

Patentklasse 8. Mit Abbildungen auf Tafel 5.

Beim Betriebe der Schermaschinen kommt es nicht selten vor, dafs an den Stellen, wo Knoten oder sonstige Unebenheiten in der Waare vorhanden sind, der Schercylinder das Waarenstück aufschlitzt. Wenn der Arbeiter, welcher gewöhnlich mehrere solcher Maschinen beaufsichtigt, dies nicht sofort bemerkt, kann der Schlitz bald eine grofse Länge annehmen.

Gustav Meister in Glauchau (*D. R. P. Nr. 33624 vom 30. Mai 1885) will diesem Uebelstand dadurch abhelfen, dafs er den Schercylinder ausrücken läfst, sobald der Widerstand an demselben zu grofs wird. Die Ausrückvorrichtung ist in den Fig. 1 und 2 Taf. 5 dargestellt.

Die Losscheibe a steckt auf der Welle w des Schercylinders und ist durch den Stellring r und die Festscheibe b gegen seitliche Verschiebung gesichert. Die Losscheibe a trägt die federnden Riegel $d_1\, d_2$, welche von den Federn $f_1\, f_2$ mit ihren vorderen abgeschrägten Theilen in entsprechende Vertiefungen der Scheibe b gehalten werden und dadurch den Schercylinder zwingen, an der Drehung der Losscheibe theilzunehmen.

Sobald sich jedoch der Bewegung des Schercylinders ein Hindernifs entgegenstellt oder der Widerstand zu grofs wird, werden die Riegel $d_1\, d_2$ zurückgedrängt, die an den Riegeln befestigten Stifte $s_1\, s_2$ treten in die in Fig. 2 gezeichnete Stellung, treffen beim Weiterdrehen der Losscheibe gegen den Ausrückhebel h und rücken die Maschine aus.

Die Spannung der Federn $f_1\, f_2$ wird mittels der Schrauben $g_1\, g_2$ so eingestellt, dafs bei dem durch Eintreten des Knotens zwischen den festliegenden massiven Tisch und den Schercylinder verursachten Widerstand sich dieselben zusammendrücken.

Anstatt die Riegel $d_1\, d_2$ beweglich zu machen, könnte man auch die Losscheibe selbst durch eine Feder gegen die Festscheibe b drücken, nur würde die Vorrichtung dann nicht so feinfühlend sein.

Aus Vorstehendem geht hervor, dafs die Ausrückvorrichtung bei einem zwischen den Messercylinder und den Tisch gelangenden Knoten u. s. w. wohl ein Ausrücken der Maschine bewirkt, der Messercylinder aber in Folge der ihm innewohnenden lebendigen Kraft sich noch weiter drehen kann, da derselbe nur eine Bremsung durch die auf der Scheibe b schleifenden, durch Federn beeinflufsten Stifte $d_1\, d_2$ erfährt, und in Folge dessen ein Zerschneiden des Stoffes auf gröfsere Längen kaum verhindert werden dürfte. — Diesem Mangel könnte jedoch durch Anbringung einer Bremsvorrichtung, welche mit dem Ausrücken der Maschine eingerückt wird und den Messercylinder bremst, zum Theil abgeholfen werden.

Die Ausrückvorrichtung von *Meister* setzt, wie sich aus Vorstehendem

ergibt, einen festen und massiven Tisch voraus, über welchen das zu scherende Gewebe läuft. Die Engländer *E. Martin*, *J. W. Johnson und E. Bamford*, sämmtlich in Lindley, Huddersfield (Englisches Patent Nr. 2598 vom Jahre 1885) wollen den der Schermaschine anhaftenden Uebelstand dadurch beseitigen, dafs sie die auf dem Gewebe befindlichen Knoten, Unebenheiten u. s. w. nicht zum Stillsetzen der Maschine benutzen, sondern dieselben aus dem Bereich der Messer bringen, weshalb sie das Gewebe über einen Tisch führen, welcher gebildet wird aus einer Reihe senkrechter Stifte *C* (Fig. 3 und 4 Taf. 5), die auf einer Unterlage von Kautschuk oder anderem elastischem Material ruhen und zwischen den beiden Schienen BB_1 geführt werden. Die eine der Schienen, und zwar B_1 ist nachstellbar und kann behufs Auswechselns der Stifte entfernt werden. Sobald nun ein Knoten oder eine Unebenheit zwischen den aus den Stiften *C* gebildeten Tisch und den Messercylinder gelangt, werden diejenigen Stifte, über welche derselbe läuft, ausweichen, sobald das Messer über dieselben hinweggeht und es wird in Folge dessen ein Durchschlagen bezieh. Aufschlitzen des Gewebes seltener sein.

G. Henry Nussey und *W. Bradshaw Leachmann* in Leeds, County of York (Englisches Patent Nr. 9128 vom Jahre 1886) gehen noch einen Schritt weiter, indem sie dem Gewebe jede metallene Unterstützung entziehen und dasselbe über Borstenstempel *a* führen, weil sich nach ihrer Ansicht in Folge der Dehnbarkeit des Kautschuks bei dem Temperaturwechsel der Abstand zwischen Tisch und Messercylinder ändert und somit Unregelmäfsigkeiten im Scherprozefs sich einstellen. Die Borstenstempel *a* (Fig. 5 und 6 Taf. 5) sind in die Schienen *b* eingeklemmt, welche durch die Schrauben *h* nachstellbar sind und von denen die eine behufs Auswechselns der Bürsten entfernt werden kann.

E. Martin, *Th. Fred. Drake*, *J. W. Johnson* in Lindley, Yorkshire (Englisches Patent Nr. 1931 vom Jahre 1885) und *James Sunderland* in Armitage Bridge, County of York (Englisches Patent Nr. 6937 vom Jahre 1885) führen das zu scherende Gewebe über einen Tisch, welcher aus einem elastischen Hohlkörper *A* (Fig. 7 und 8 Taf. 5) gebildet wird, der in einem geeignet gestalteten Bett *C* gelagert ist und mit Hilfe einer Pumpe *ED* bis zu einem beliebigen Druck mit Wasser oder Luft angefüllt werden kann. Etwa ankommende Knoten u. s. w. werden dem Messer dadurch auszuweichen suchen, dafs sie sich in den Umfang des Hohlkörpers eindrücken. Je nach der Spannung, welche demselben durch das eingepumpte Wasser bezieh. die Luft gegeben ist, wird derselbe mehr oder weniger leicht empfindlich in Bezug auf die Aufnahme von Knoten u. s. w. sein.

Martin, *Drake und Johnson* (Englisches Patent Nr. 15415 vom Jahre 1886) bilden diesen elastischen Tisch insofern noch weiter aus, als sie den Hohlkörper *A* nicht einfach in einer Aussparung lagern, sondern

mit Hilfe eines demselben anhaftenden Fortsatzes einklemmen bezieh. aufschrauben (Fig. 9 und 10 Taf. 5), fernerhin überziehen sie denselben noch mit einem Stoff *B*, welcher dann gleichzeitig zur Befestigung des Hohlkörpers dient, damit erstens das Gewebe den elastischen Tisch nicht aus seiner Lagerung heraushebt und somit der Abstand zwischen Messer und Tisch verändert wird und zweitens an demselben hängen bleibt und Falten bildet.

Bei der Schermaschine von *G. Henry Nussey* und *W. Bradshaw Leachmann* in Leeds (Englisches Patent Nr. 5745 vom Jahre 1885) ist der elastische Hohlkörper ersetzt durch ein verstellbares massives Bett *b* (Fig. 11 Taf. 5), welches auf der dem Messercylinder *j* zugekehrten Seite mit einer rinnenförmigen Aussparung *c* versehen ist, die von einem wasserdichten dehnbaren Stoff *a* abgeschlossen wird. Die Aussparung *c* steht mit einer Pumpe u. s. w. in Verbindung und kann durch dieselbe mit Wasser, Luft u. s. w. bis zu einem beliebigen Druck gefüllt werden, d. h. es bekommt der den Abschlufs und zugleich die Gleitfläche für das zu scherende Gewebe bildende Stoff eine entsprechende Spannung. Um ein leichtes Gleiten des Gewebes auf dem Tisch aber zu ermöglichen, kann derselbe noch mit Papier oder Taffet überzogen sein.

Bei allen Schermaschinen sammeln sich unter dem Messercylinder die Scherflocken an und müssen, nachdem die Maschine ausgerückt ist, entfernt werden. Die Geschwister *Wyckhuyse* in Roulers, Belgien (* D. R. P. Nr. 39118 vom 6. Mai 1886) haben nun eine Vorrichtung construirt, welche die Scherflocken in dem Mafse, wie sie entstehen, forttransportirt.

Diese in Fig. 12 Taf. 5 dargestellte Vorrichtung, welche stets oberhalb der Maschine angebracht werden mufs, besteht der Hauptsache nach aus einem senkrecht geführten endlosen breiten Riemen oder Tuche *D*, auf welchem hölzerne Latten angebracht sind, auf denen in gewissen Zwischenräumen von einander stehende Reihen scharfer Spitzen *E* sich befinden. Das endlose Tuch *D* wird von den Rollen *B* und *C* getragen und in der durch die Pfeile angedeuteten Richtung durch Vermittelung einer auf der Achse der Rolle *G* sitzenden Riemenscheibe bewegt.

Die Spitzen *E* nehmen die bei *X* nahe an dem Messercylinder angehäuften Scherflocken hinweg und führen dieselben eine mit dem endlosen Tuche *D* einen Raum *N* bildende Blechwand entlang bis *Y*. An letzterer Stelle ist ein aus Blech gefertigter trommelförmiger Ventilator *G* angebracht, in welchem eine mit Flügelarmen versehene Bürste *H* rotirt, die von der Haupttransmission aus getrieben wird. Dieser Ventilator drängt die Scherflocken eine aus einer Blechtafel *L* gebildete geneigte Ebene hinab in einen Behälter *M*, aus welchem dieselben dann durch eine Thür herausgenommen werden können.

Um ein Entweichen der Scherflocken zu verhüten, mufs die Blechtafel *L* ganz dicht bis an das endlose Tuch *D* heranreichen und doch

den Spitzen *E* ein freies Passiren gestattet sein. Dieses wird durch folgende Einrichtung ermöglicht, die aufserdem noch das Herunterrutschen der Scherflocken in den Behälter *M* hinein beschleunigt.

Die Tafel *L* wird auf jeder Seite des Apparates verlängert, so dafs eine Art Klappe *I* gebildet wird, welche am äufsersten Ende der Platte verschoben werden kann, ohne sich jedoch von letzterer zu entfernen. An dieser Klappe sitzt ein bei *J* drehbarer, senkrecht angeordneter Hebel *K*, welcher durch eine Stange *P* mit einem zweiten, zu *K* parallelen Hebel *S* verbunden ist. Unter der Tafel *L* ist eine Spiralfeder mit einem ihrer Enden befestigt, während das andere Ende derselben an dem unteren Theile des um seine Mitte drehbaren Hebels *S* fest angebracht ist.

An dem endlosen Riemen oder Tuche *D* wird auf jeder Seite unter einem Zahne *E* einer jeden Reihe eine aus einem geeigneten kleinen Winkeleisen bestehende Nase *F* angebracht, welche der Reihe nach jedesmal, wenn eine Reihe Zähne *E* vor dem Behälter vorbeipassiren will, die Platte *I* zurückschiebt und hierdurch unter Vermittelung der Hebel *K* und *S* und der Stange *P* die Feder anspannt; hat dann die Reihe Zähne die Stelle *Z* passirt, so zieht die Feder sich wieder zusammen und schiebt dadurch die Klappe *I* wieder dicht an das endlose Tuch *D*.

Die durch das Vorschieben der Klappe hervorgebrachten Stöfse beschleunigen noch das Hinabgleiten der Scherflocken in den Behälter *M*. Dadurch, dafs nach Mafsgabe der Menge der abgeschorenen Scherflocken diese von den Messern entfernt wird, wird auch die Abnutzung der letzteren bedeutend verringert und ein öfteres Stillsetzen der Maschine vermieden. (Vgl. auch Uebersicht 1885 257*57.) *Hugo Glafey.*

Selbstreinigendes Filter von J. W. Hyatt in Newark (V. St. A.).

Mit Abbildungen auf Tafel 5.

Dem unter *D. R. P. Kl. 85 Nr. 42426 vom 14. Juni 1887 an *John Wesley Hyatt* in Newark, Essex, New-Jersey, V. St. A., patentirten Filter liegt die Idee zu Grunde, die Filterflächen *ohne Unterbrechung* des Filtrirprozesses zu reinigen. Zu diesem Zwecke werden die Filtrirelemente (poröse Thonzellen), durch welche die Flüssigkeit *von aufsen nach innen* filtrirt, in Sand gelagert und dieser oder die Filtrirelemente behufs Reinigung der äufseren Oberfläche derselben in Bewegung gesetzt. Das hiernach construirte Filter hat folgende Einrichtung (Fig. 13 und 14 Taf. 5). In 2 Lagern c_2 ruht mittels zweier hohler Zapfen c_1 eine geschlossene Trommel *a*, welche durch eine Riemenscheibe *h* zeitweilig oder ununterbrochen gedreht wird. Durch die hohlen Zapfen c_1 der

Trommel gehen die Rohre dg, welche mit dem Zulafs d_2 und dem Auslafs g_2 gekuppelt sind. Im Inneren der Trommel *a* sind die Rohre dg durch eine hohle Welle *s* derart verbunden, dafs deren Inneres mit dem Rohr *g* in Verbindung steht, gegen das Rohr *d* und das Innere der Trommel *a* aber abgeschlossen ist. Dagegen steht letzteres mit *d* durch die Schlitze *c* in Verbindung. Auf dieser Welle *s* sind hohle Scheiben e_1 angeordnet, deren Hohlräume mit dem Inneren der Welle in Verbindung stehen. Die Scheiben e_1 tragen auf jeder Fläche 18 Filtrirelemente *e* aus porösem Thon, Porzellan o. dgl., welche darauf mittels Kitt befestigt sind. Das Innere jeder Zelle *e* steht durch eine Bohrung mit dem Hohlraum der Scheiben e_1, der Welle *s* und demnach auch des Rohres *g* in Verbindung. Noch bleibt zu erwähnen, dafs die Trommel *a* ungefähr bis zur Hälfte mit einem grobkörnigen Sand gefüllt ist. Wird nun durch Rohr *d* und die Oeffnungen *c* Flüssigkeit in die Trommel *a* geleitet, so durchdringt dieselbe die Filtrirzellen *e* von aufsen nach innen, gelangt gereinigt in das Innere der Scheiben e_1 und von hier in die Welle *s* und das Abflufsrohr *g*. Soll nun, wenn die Filtrirzellen in Folge zu starker Ablagerung von Sedimenten auf denselben nicht mehr durchlässig genug sind, das Filter gereinigt werden, so schliefst man einfach den Hahn g_3, öffnet den Hahn *j* und läfst die Trommel *a* rotiren, so dafs die Filtrirzellen *e* durch den grobkörnigen Sand hindurchbewegt werden. Hierbei scheuern sich die auf *e* abgelagerten Sedimente ab, und gelangen mit dem schmutzigen Wasser durch *j* in die Abflufsrinne *k*. Ist die Reinigung vollendet, so stellt man die Hähne jg_3 wieder um, und kann nun wieder sofort gereinigtes Wasser bei g_2 entnehmen. Natürlich kann man auch die Trommel *a* stillstehen lassen und die Welle *s* mit den Filtrirzellen drehen, oder beide in entgegengesetzten Richtungen rotiren lassen. Es bleibt abzuwarten, wie sich dieses eigenthümliche und auf bisher noch nicht angewandtem Prinzip beruhende Filter in der Praxis bewährt. (Vgl. 1888 267*498.) *Stn.*

Ueber Neuerungen im Eisenhüttenwesen.

(Patentklasse 18. Fortsetzung des Berichtes Bd. 266 S. 386.)

Mit Abbildungen auf Tafel 5 und 6.

a) *Der Hochofen-Prozefs.*

Auf der Frühjahrsversammlung 1887 des *Iron and Steel Institute* hielt *E. C. Potter* einen Vortrag über die von ihm geleiteten *South-Chicago-Stahlwerke.* Letztere besitzen 4 Hochöfen mit 2 Aufzügen. Jeder Ofen hat 3 *Whitwell*-Apparate von $6^m,4$ Durchmesser und $18^m,29$ Höhe. Der allen gemeinsame Schornstein ist 58^m hoch und $3^m,7$ weit. 8 Gebläsemaschinen mit $1^m,37$ Hub, $0^m,914$ Dampfcylinder- und $2^m,13$ Wind-

cylinder-Durchmesser liefern bei 40 Umdrehungen in der Minute 2832^{cbm} Wind. Der Dampf wird durch Hochofengase in 72 Kesseln von 1^{m},22 Durchmesser und 10^{m},97 Länge erzeugt. Die Zugesse ist 53^{m},34 hoch und 4^{m},57 weit. Die Oefen sind 22^{m},86 hoch und haben im Kohlensack einen Durchmesser von 6^{m},4 und an der Gicht von 3^{m},35. Ersterer liegt 9^{m},75 und die Formenebene 1^{m},44 über dem Bodenstein. Der Rastwinkel beträgt 76^{0}, die Herdweite 2^{m},74. Die erste Campagne dieser Oefen dauerte jedoch nicht lange. Sie mufsten wegen ganz unregelmäfsigen Betriebes bald wieder ausgeblasen werden. Man veränderte deshalb die Innenform der Oefen in der Weise, dafs man den Kohlensack 6^{m},09 und den Herd 3^{m},35 weit machte, und dafs man ersteren 10^{m},66 und die Formenebene 1^{m},67 über den Bodenstein legte. In Folge dessen stieg der Rastwinkel auf 80,5^{0}. Die Gicht erweiterte man bis auf 4^{m},66. Der 0^{m},810 starke Herd wird durch 3 Lagen zu je 6 Kühlplatten gekühlt. Diese neue Zustellung hob die Production der Oefen, aber auch den Koksverbrauch. Man machte deshalb Versuche zur Herabminderung desselben und kam fast bis zu 1^{k} Koks auf 1^{k} Eisen, wobei gleichzeitig die Production stieg. Einer der Oefen machte sogar 200^{t} in 1 Tag mit durchschnittlich 867^{k} Koks für 1^{t}, was besonders dem geringen Kalkzuschlag, welcher von 35 auf 13 Proc. des Erzes fiel, zu verdanken war. Alle 4 Oefen machten früher wöchentlich 5500^{t}. Die Anlagekosten betrugen 3 780000 M. (vgl. auch *Fritz W. Lürmann* in *Stahl und Eisen*, 1887 S. 698).

Nach *The Engineering and Mining Journal*, 1887 Bd. 44 S. 344, machten die *South-Chicago-Stahlwerke* im August und Oktober 1887 22 982^{t} und 23 690^{t} Roheisen; dabei kamen auf 1^{t} Eisen 975^{k} und 927^{k} Koks.

Ebenda S. 312 wird über eine stehende *Edwin Reynold*'sche Patent-Gebläsemaschine folgendes angegeben: Dieselbe wurde von *E. P. Allis und Company* in den *Reliance Works* in Milwaukee, Wis., für den Ofen „F" der *Edgar Thompson Steel Works* gebaut, welcher täglich 419^{t} Eisen erzeugt. Die Windsaugventile sind aus Bronze, die Druckventile und ihre Sitze aus Stahl. Als Dichtungsmittel der letzteren benutzt man Leder. Dieses und die Ventile überhaupt sind leicht zugänglich und auswechselbar. Die beiden Dampfcylinder liegen zwischen den starken 4 Ständern, welche oben die beiden Windcylinder tragen. 4 mächtige Schwungräder regeln den Gang der Maschine. Bei einem 3stündigen Vergleichsversuche, wobei 2100^{cbm} Wind von 0^{k},45 Pressung in 1 Minute erzeugt wurden, brauchte die Maschine nur 11^{k},06 Wasser in 1 Stunde.

Ebenda S. 3 wird berichtet, dafs von der *Friedrich-Wilhelms*-Hütte zu Mühlheim a. d. Ruhr neuerdings 2 *liegende* Gebläsemaschinen gebaut worden sind, von denen die eine, eine Einzelmaschine mit Condensation, für die *Mathilden*-Hütte bei Harzburg bestimmt ist. Der Gebläsecylinder hat einen Durchmesser von 2^{m},825, der Dampfcylinder von 1^{m},350. Der Hub beträgt 2^{m},2. Die andere, eine Zwillingsmaschine, ist vom *Hörder*

Eisenwerk bestellt und hat Cylinderdurchmesser von $2^m,825$ bezieh. $1^m,65$. Der Hub beträgt $2^m,2$. Die erstere Maschine liefert bei 20 bis 22 Umdrehungen in 1 Minute Wind von $0^k,7$ Druck. Die Steuerung erfolgt mittels Doppelsitzventilen mit veränderlicher Expansion. Die Dampfkolbenstange, Kurbelzapfen, Ventilspindeln u. s. w. sind aus Stahl; die Schwungradwelle, Kurbeln, Kurbelstangen, Kreuzkopf und die hohle Gebläsekolbenstange von 375^{mm} äufserem Durchmesser aus bestem Hammereisen. Das Schwungrad hat einen Durchmesser von 10^m. Die Maschine wiegt $182\,200^k$.

Die *Hörder* Maschine soll 1000^{cbm} Wind in 1 Minute ansaugen und auf einen Druck von $0^k,8$ bringen. Die Abmessungen der Maschine sind im Allgemeinen diejenigen der ersteren; nur beträgt der Dampfcylinderdurchmesser $1^m,65$, da sie ohne Condensation arbeitet. Die Maschine wiegt $281\,000^k$ und dürfte die gröfste und leistungsfähigste Maschine in Deutschland sein und nur von wenigen Maschinen im Ausland übertroffen werden.

Nach *Stahl und Eisen*, 1888 S. 6, machen die Südstaaten Nordamerikas ungeheure Fortschritte in der Erzeugung von Roheisen. Dieselbe stieg von $23\,187^t$ im J. 1872 auf $390\,388^t$ im J. 1885. Neuerdings ist zu Gusley in Alabama eine Hochofenanlage mit 4 Oefen entstanden. Dieselbe ist von der Firma *Gordon*, *Strobel und Laureau*, Limited, in Philadelphia entworfen. Die Oefen haben einen Kohlensack von $6^m,09$ Weite und sind $24^m,5$ hoch. Jeder Ofen soll täglich 180^t Eisen erzeugen und 1114^k Koks auf 1^t Eisen gebrauchen. Jeder Ofen hat 4 *Gordon-Whitwell-Cowper*-Apparate, von welchen einer in Reserve bleibt. Der Dampf wird in 64 *Cornwall*-Kesseln von $1^m,21$ Durchmesser und $10^m,36$ Länge mit 2 Feuerrohren von $0^m,38$ Durchmesser erzeugt. Die überdachten Giefshallen sind je 18×53^m und der ebenfalls überdachte Lagerplatz ist 23×200^m grofs. 6 Gebläsemaschinen von $2^m,13$ und $0^m,91$ Cylinderdurchmesser und $1^m,21$ Hub geben den Wind.

Fig. 15 und 16 Taf. 5 geben Schnitte der Hochöfen. Der Schacht nebst Mantel ruht auf einem von 8 Säulen getragenen gufseisernen Ringe; die um den Hochofen herum laufende Windvertheilungsleitung ist an dem Ringe mittels verstellbarer, schmiedeeiserner Stangen aufgehängt. Der untere Theil des Kohlensackes ist mit wassergekühlten Ringen versehen, welche nach Belieben aus- und eingesetzt werden können, ohne dafs das Mauerwerk verletzt wird. Die Düsenstöcke sind mit Kugelgelenken und einigen besonders von *Gordon* erfundenen Vorrichtungen versehen, welche die richtige Einstellung derselben zu einer leicht ausführbaren Arbeit gestalten sollen.

Die Abmessungen sind:

Hochöfen:

Höhe	$24,38^m$
Durchmesser an der Plattform	4,64
„ im Kohlensack	6,09

Durchmesser im Gestell	3,20m
„ der Glocke	3,42
„ des Glockenrumpfes	4,54
8 Säulen 5m,48 hoch,	
7 Düsen 0m,15 Durchmesser,	
Höhe der Düsen über dem Bodenstein	1,98
7 Düsenstöcke, innerer Durchmesser	0,22
Windvertheilungsrohr:	
Mittlerer Durchmesser des Kreises	9,29
Aeufserer „ „ Rohres	0,99
Innerer „ „ „	0,50
Warmwindleitung:	
Aeufserer Durchmesser des Rohres	1,21
Innerer „ „ „	0,76
Kaltwindleitung	0,76

Winderhitzer:

Höhe	19,81
Durchmesser	6,09
Kamin:	
Lichter Durchmesser	1,37
Höhe	12,19
Durchmesser des Kaminventiles	1,16
„ „ Warmwindventiles	0,76
„ „ Kaltwindventiles	0,66
„ „ Luftventiles	0,60
„ „ Gaseinlafsventiles	0,60

Ebenda *S. 88 wird das neue Hochofenwerk der *Oesterreichischen Alpinen-Montan-Gesellschaft* in Hieflau beschrieben. Der Hochofen derselben besteht aus einem 2m hohen Sockel und hat eine Höhe von 19m, eine Gichtweite von 3m,3, eine Kohlensackweite von 4m,6 und eine Gestellweite von 2m,5 in der Formenebene. Diese liegt 1m,35 über dem Boden. Der Fassungsraum beträgt 200cbm und soll eine tägliche Production von 100t ergeben. Die Durchgangszeit ist 17 Stunden. Die aus einer *Lürmann*'schen Schlackenform fliefsende Schlacke fällt in einen Topf, worin im Wirbel heftig bewegtes Wasser dieselbe ohne eine Spur von Dampf- und Schwefelwasserstoffbildung in den Schwemmkanal abführt. Hierbei haben sich Unzuträglichkeiten in Folge der grofsen Wassermasse des Ennsflusses nicht ergeben. Die Zwillings-Verbund-Gebläsemaschine ist von *Riedler* in Aachen construirt und von der *Prager Maschinenbau-Actiengesellschaft*, vormals *Ruston und Compagnie*, gebaut. Sie liefert 450cbm Wind von 0k,5 Pressung bei 40 Umdrehungen in 1 Minute. In Folge der besonderen Steuerung der Saug- und Druckwindklappen wird der schädliche Raum der Windcylinder auf $^1/_2$ Proc. des Fassungraumes erniedrigt. Die ganze Anlage hat 5 Dampfkessel, wovon 3 in Reserve stehen. Jeder hat einen Ober- und Unterkessel. Da der Ofen nur weifses Eisen erblasen soll, so hat man Röhrenwinderhitzer angelegt. Dieselben sind vom Hüttendirekter *Belani* construirt, haben stehende Röhren, aber keine Krümmer und keine im Feuer liegende Muffenverbindungen. Die Heizfläche beträgt 300qm. Die Innenfläche der Rohre ist gerippt, was die Herstellungskosten derselben un-

wesentlich, die Festigkeit und Heizfläche derselben aber um etwa 30 Proc. erhöht. Die Kosten der Anlage betragen 700000 M., wobei zu berücksichtigen ist, dafs die Maschinen mit Ausnahme des Gebläses in den Werkstätten der Gesellschaft gebaut worden sind.

Ebenda 1887 S. 835 gibt *Fritz W. Lürmann* einen Vergleich der Einrichtungen und der Baukosten verschiedener neuerer Hochofenanlagen, worauf hier nur kurz hingewiesen werden soll.

Im *Engineering*, 1888 Bd. 45 S. 63, sind Untersuchungen über den Niedergang der Materialien im Hochofen von *Robert H. Richards* und *Richard W. Lodge* des *Mass. Institute of Technology* in Boston veröffentlicht. Dieselben benutzten ein $1^{m},01$ hohes Holzmodell, dessen Längsschnitt demjenigen des Hochofens „D“ der *Edgar Thomson*-Werke entsprach. Die Tiefe des Modelles war aber auf der ganzen Länge nur 30^{cm}; der Querschnitt war also rechteckig. Die offene Vorderseite des Modelles war von einer Glasplatte überdeckt. Man füllte das Modell mit verschiedenen Mischungen von 4 Materialien verschiedener Korngröfse und beobachtete, wann nach dem constanten Abziehen der untersten und Aufgeben neuer oberster Materialschichten die Füllung ein constantes Aussehen erhielt. Dann wurde die Füllung photographirt. Auf diese Weise erhielt man 16 Photographien, welche über die Art des Niederganges einigen Aufschlufs geben, im Uebrigen aber noch sehr viele Fragen ungelöst lassen. Von ganz erheblichem Einflufs scheinen die Gestalt und Gröfse des Begichtungstrichters zu sein.

The Engineer, 1888 Bd. 65*S. 47, berichtet über neuere *Bauer*'sche Koksöfen. Dieselben liegen entweder in einer Linie neben einander oder im Kreise um eine gemeinschaftliche Esse. Ersteres System ist bei 2 Gruppen zu 40 Oefen auf den Werken von *Schneider und Compagnie* in Creusot ausgeführt. Die senkrechten Verkokungskammern sind 41^{cm} breit, 305^{cm} hoch und 183^{cm} tief und enthalten ungefähr 2^{t} Kohlen. Die Füllung der Kammern erfolgt von oben, das Abziehen des Koks von unten. Dabei gleiten dieselben in Folge eines schrägen Bodens aus der Kammer heraus, wenn die Thür geöffnet wird. Die Verkokungskammern werden von Räumen zum Mischen von Gas und Luft und zum Aufspeichern und Abgeben der Abhitze derselben vollständig umgeben, so dafs eine hohe Temperatur der Kammern bewirkt wird, die für die Herstellung von festem Hochofenkoks günstig ist (1887 **264** 189).

Eine kreisförmige Gruppe von 40 Koksöfen ist auf den *Blair Ironworks* in Dalvy in Schottland eingerichtet und kostet 46000 M. Es sollen darin 80^{t} Koks in 24 Stunden erzeugt werden können.

b) *Der Herdschmelzprozefs.*

Nach *Stahl und Eisen*, 1887 S. 850, ist der steyerische Magnesit (vgl. auch 1887 **266** 256) ganz besonders zur Verwendung im basischen Herdschmelzofen geeignet. Der Magnesit enthält 90 bis 96 Proc. $MgCO_3$,

0,5 bis 2 Proc. $CaCO_3$, 3 bis 6 Proc. $FeCO_3$, bis 1 Proc. SiO_2 und bis 0,5 Proc. Mn_2O_3. Er wird meist zur Herstellung von Steinen benutzt, während Stampfmasse nur zur Ausgleichung von Unebenheiten des Herdes dient. Die Steine werden wie gewöhnlich mit Theer- oder Magnesitmörtel vermauert; ersterer hat aber den Vorzug, dafs man den damit hergestellten Ofen sofort in Betrieb nehmen kann. Hauptgewicht ist in beiden Fällen auf möglichst schmale Fugen zu legen. Das basische Mauerwerk kann man ohne besondere Zwischenlage mit dem sauren zusammenstofsen lassen. Beim *Aufstampfen* des Futters benutzt man gemahlenen, durch engmaschige Siebe geworfenen todtgebrannten Magnesit, ausnahmsweise kaustischen Magnesitmörtel zur Herstellung der obersten Lage. Die Stampfschichten dürfen nur 3^{cm} dick sein und müssen einzeln aufgesintert werden, was jedesmal eine halbe Stunde dauert. Da der Herd bis 30^{cm} dick ist, so nimmt das Stampfen und Sintern viel Zeit fort. Trotzdem ist aber die Sicherheit des Herdes nicht grofs, weil eine einzige weniger sorgfältig gestampfte Stelle den Durchbruch veranlassen kann. Man legt deshalb gerne auf den Herd zuerst eine Schicht Magnesitziegel. Besser sind unter allen Umständen gemauerte Herde. Die Steine sind $65 \times 120 \times 250^{mm}$ grofs und können in den verschiedensten Verbänden zusammengestellt werden, entweder liegend oder stehend, oder beides zusammen. Nach Aufmauerung des Herdes heizt man ihn langsam an und überdeckt ihn 15 bis 30^{mm} mit gemahlenem schärfst gebranntem Magnesit, welchen man mit 30 bis 60^{k} schweren Klopfern festschlägt. Hierbei mufs eine höchste Ofentemperatur unterhalten werden. Zuletzt folgt eine 2 bis 3^{cm} starke Kalkschicht. Um eine *rauhe* gemauerte Fläche zu erhalten, auf welcher die Stampfmasse besser haftet, *stellt* man die Steine gerne schräg, oder gibt den Steinen eine entsprechende Form. Das Gewölbe kann man entweder direkt auf die basischen Seitenwände des Ofens aufsetzen, oder man fängt es durch die sauren *Aufsen*wände des Ofens ab, in welchem Falle letztere ein basisches Futter erhalten. Die Abstichöffnung wird entweder überwölbt oder durch einen besonders grofsen Stein flach überdeckt, was einfacher und besser ist. Die Dauer der Magnesitherde ist eigentlich unbegrenzt; zerstörend wirkt aber leicht von der sauren Decke heruntertropfende Schlacke, weshalb man vielleicht gut thut, auch diese aus Magnesitziegeln aufzumauern. Ein gut aufgeführter Herd hält 500 bis 600 Hitzen aus; nach 300 Hitzen bricht man wohl die oberste Steinschicht aus und ersetzt sie durch eine neue, was aber nicht absolut nothwendig ist. Nur mufs man nach jeder Hitze den Herd genau untersuchen und ausbessern, wozu man meist keinen mit Theer angemachten Mörtel verwendet. Durchschnittlich verbraucht man hierzu 20 bis 25^{k} Magnesit auf 1^{t} Stahl. 1^{t} Magnesitziegel bezieh. Stampfmasse kostet 140 bezieh. 115 M. loco Westfalen. Ein 10^{t}-Ofen verbraucht demnach für die Aufmauerung:

12000k Steine zu	1680 M.
3000k Stampfmasse zu . .	345 „
Summa . .	2025 M.

Bei gänzlicher Erneuerung des Herdes nach 500 Hitzen mit 5000t Production kostet also das Zustellungsmaterial 2025 M. und das Ausbesserungsmaterial $5000 \times 20^k = 100^t$ zu 11500 M., was zusammen 13525 M. ausmacht. Der Magnesitverbrauch stellt sich also auf 2,70 M. für 1t Rohstahl. Dafür hat aber der Magnesit den Vortheil, dafs er eine Entphosphorung bis zu 98 Proc. des Gesammtphosphorgehaltes und einen Erzzusatz von über 30 Proc. gestattet.

In *Industries*, 1887 S. 647, ist ein Vortrag, welchen *F. W. Harbord* kürzlich vor dem *South Staffordshire Institute* über den *Wailes*'schen Ofen (vgl. 1887 266*488) hielt, veröffentlicht. Nach demselben ist der Ofen für South Staffordshire wegen seines Reichthumes an Phosphor haltigen Eisenerzen ganz besonders werthvoll. Eine kleine Menge Erz, welche mit dem Roheisen aufgegeben wird, genügt, um *alles* Silicium, 90 Proc. des Mangans und 40 Proc. des Phosphors *während* des Niederschmelzens zu entfernen. Eine gröfsere Menge Erz ergab eine fast vollständige Entphosphorung (0,06 Proc.) und Entkohlung (0,1 Proc.) nach dem Niederschmelzen. Danach ist es wohl möglich, die Dauer der Hitze von 8 auf 4 bis 5 Stunden zu beschränken. Die folgenden 5 Proben wurden innerhalb *einer* Stunde nach dem Niederschmelzen genommen; dabei war der Ofen mit Schlacke beschickt worden, bevor Roheisen eingelassen wurde:

Bestandtheile des Satzes	Probe Nr. 1	Probe Nr. 2	Probe Nr. 3	Probe Nr. 4	Probe Nr. 5
	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.
Si	1,000	0,025	0,020	0,016	0,040	0,043
P	1,500	0,134	0,088	0,122	0,081	0,146
Mn	1,321	0,288	0,200	0,140	0,160	0,180
S	0,130	0,127	0,160	0,150	0,170	—
C	2,500	0,140	0,111	0,130	0,100	0,140

Gab man keine Schlacke mit dem Roheisen auf, so fand eine viel langsamere Entfernung der Unreinigkeiten statt, wie aus folgender Tabelle hervorgeht:

Bestandtheile des Satzes	Probe Nr. 1	Probe Nr. 2	Probe Nr. 3
	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.
Si	0,463	0,035	0,030	0,016
P	1,082	1,388	1,175	1,397
Mn	1,100	0,256	0,266	0,266
S	0,064	0,066	0,069	0,78
C	1,750	1,150	0,750	1,180

Bei der schnellen Entfernung der Verunreinigungen wurde aber nichts gewonnen, weil das Eisen nach der Reinigung noch nicht heifs

und flüssig genug war, um es abzustechen. Deshalb scheint es am besten zu sein, die eine Hälfte der Schlacke mit dem Roheisen aufzugeben und die andere Hälfte, nachdem es niedergeschmolzen ist. Man mufs sich jedoch davor hüten, zu viel Schlacke aufzugeben, sonst wird die Ofenschlacke zu dünn, das Metallbad zu sauerstoffreich und zu wild in den Formen; auch wird die Schlacke zu eisenreich. Letztere soll nicht mehr als 10 Proc. Eisen enthalten. Schlacke mit weniger Eisengehalt verlangsamt die Arbeit sehr und macht auch eine gänzliche Entphosphorung schwierig. Das Roheisen enthält am besten 2,5 Proc. P, 1,25 bis 1,5 Proc. Mn, 1 Proc. oder weniger S und nicht über 1 Proc. Si. Ein höherer Gehalt an S schadet im Allgemeinen nicht, denn man hat mittels Manganerz den Gehalt an S von 0,2 Proc. schon bis auf 0,05 Proc. heruntergebracht; vorsichtiger ist es aber auf alle Fälle, mit weniger S zu arbeiten. Eigenthümlich ist dabei, dafs Mn in das Metallbad übergeht, also als Oxydationsmittel wirkt. Man kann dadurch an dem späteren Zusatz von Eisenmangan sparen und sogar leicht Manganstahl erzeugen. Der Phosphorgehalt des Roheisens kann beim *Wailes*-Ofen bis 3 Proc. steigen, nur dauert dann die Hitze länger. Oftmals werden bis 80 Proc. Schrot als Zuschlag benutzt, besonders bei geringem Phosphorgehalt. Gewöhnlich braucht man aber nur 20 bis 40 Proc. Aus *Hematit*-Eisen läfst sich ein vorzügliches Eisen darstellen, wie aus folgender Tabelle hervorgeht. Die 4 Proben sind in Zwischenräumen von einer halben Stunde nach dem Schmelzen genommen worden.

Bestandtheile des Satzes	Probe Nr. 1 direkt nach dem Schmelzen	Probe Nr. 2	Probe Nr. 3	Probe Nr. 4
	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.
Si	1,60	0,04	0,020	0,010	Spur
P	0,058	0,03	0,025	0,020	0,016
Mn	0,860	0,144	0,130	0,180	0,420
S	0,060	0,126	0,123	0,102	0,084
C	3,00	0,67	0,42	0,27	0,110

Die erste Probe hielt sich unter dem Hammer gut, war nur etwas rothbrüchig, welches dem sehr niedrigen Mn-Gehalt und dem hohen S-Gehalt zuzuschreiben ist. Das Endproduct ist aber ein ganz vorzügliches und steht dem besten schwedischen Eisen in nichts nach.

Der *Wailes*'sche Ofen hat in Amerika bereits Nachahmer gefunden. **The Iron Age* vom 8. September 1887 berichtet von einem Ofen, welcher vor 2 Jahren von *H. W. Lash* in Pittsburg erfunden wurde und auf den gleichen Constructionsbedingungen beruht, wie der *Wailes*'sche Ofen. In Pittsburg sind bereits 12 dieser Oefen mit Erfolg in Betrieb. *Carnegie, Phipps und Comp.*, Lim., besitzen 4 Oefen à 40^{t}; *Park Bro. und Company*, Lim., haben 5 Oefen à 30^{t} und *The Linden Steel Company*, Lim., besitzt einen Ofen à 20^{t}. Die übrigen Oefen haben eine kleinere Fassung. Der Ofen hat einen kreisförmigen Grundrifs und steht *über* einer Grube, so

dafs die Herdsohle in die Hüttensohle fällt. Diese Einrichtung soll die Arbeitslöhne zur Beschickung und Ausbesserung des Ofens sehr vermindern. Durch die Grube kann man den Boden des Ofens leicht erreichen, während die Wände von der Hüttensohle aus leicht zugänglich sind. Das Innere des Ofens kann man durch 5 Arbeitsthüren übersehen und ausbessern. Die Wärmespeicher erstrecken sich vom Ofen aus unter der Hüttensohle bis zur Esse, aber so, dafs der Ofen nicht auf den Wärmespeichern ruht bezieh. *über* denselben steht. Vor dem Abstich ist eine kleine Grube zur Aufnahme der an einem Giefskrahn hängenden Pfanne angeordnet. Um diesen Giefskrahn herum liegt die eigentliche halbkreisförmige Giefsgrube. Der Arbeitslohn bei einem 30^{t}-Ofen beträgt nur 5 M. (1 Doll. = 4 M.), in einigen Fällen nur 3,80 M. für 1^{t} Blöcke. Diese für amerikanische Verhältnisse geringe Summe wird besonders der tiefen Lage des Ofens und seiner Arbeitsöffnungen zugeschrieben.

Ueber die Heizung von *Martin*-Oefen mit Wassergas macht *v. Langer* folgende Mittheilungen (vgl. auch *Zeitschrift für die Chemische Industrie*, 1887 S. 183). Die Herde (Fig. 1 bis 5 Taf. 6) sind rund und mit einem Blechmantel umgeben. Der Boden ist mit Luft gekühlt. Die Wärmespeicher liegen gerade unter dem Herd, während die Verbrennung in den beide verbindenden Kanälen stattfindet. Die Gewölbe können abgehoben werden. Hierzu ist ein starker Krahn zwischen je 2 Oefen aufgestellt, welcher auch die Aufgabe hat, die Giefspfanne, beim Verarbeiten flüssigen Roheisens, auf die erforderliche Höhe zu heben. Jede Gasdüse, welche in der Richtung der Ofenachse in den horizontalen Theil der Seitenkanäle einmündet, besitzt einen Hahn, welcher durch eine Zugstange mit den übrigen Hähnen so verbunden ist, dafs sämmtliche Hähne einer Batterie gleichzeitig umgestellt werden können. Die beiden Gasrohre, von welchen die Gasdüsen bei jedem Ofen abzweigen, besitzen Drosselklappen. Die Luft wird durch ein *Roots*-Gebläse unter eine kleine Glocke geblasen, welche den nothwendigen Winddruck von 110^{mm} erzeugt. Die Windleitungen zweigen in 2 Armen bei jedem Ofen ab und münden in die Ofenkanäle, durch welche die Essengase aus den Wärmespeichern in die Esse gelangen. Durch den Steuerschieber *S* ist jeweilig einer dieser Kanäle geschlossen, der andere mit der Esse verbunden. Die Luft wird durch Drosselklappen in der Windleitung so geleitet, dafs sie in denjenigen Ofenkanal eintritt, welcher durch den Schieber geschlossen ist, und von dort durch den früher geheizten Wärmespeicher in den Verbrennungsraum, wo sie mit den Wassergasen zusammentrifft. Wird irgend ein Ofen umgesteuert, so wird das Gas an beiden Seiten in den Düsen abgesperrt und der Hebel *H* umgestellt, wodurch auch die Drosselklappen in den Gaszuleitungen umgestellt werden. Ein Schieber *s* in der Druckwasserleitung wird dann so umgestellt, dafs das Wasser den Kolben *c* und somit den Schieber *S* in

die andere Stellung bringt. Der Schieber *S* stellt dann durch Mitnehmer die Drosselklappen in der Windleitung um. Von irgend einer Gefahr bei Anwendung von Wassergas im Grofsen kann hiernach nicht die Rede sein. In einem Wassergas-*Martin*-Ofen werden in 24 Stunden 20^{t} Stahl erzeugt. Der Gasverbrauch beträgt dabei etwa 8^{cbm} in einer Minute. Die Luft wird angeblich auf 1200 bis 1400^{0} erwärmt; die Temperatur im Herd ist nahezu Platinschmelzhitze. Die Wärme der abziehenden Gase hinter den Wärmespeichern ist noch 400 bis 500^{0}. Es kommen also auf 100^{k} fertigen Stahles 60^{cbm} Gas oder etwa 15^{k} Kohlenstoff bezieh. 19^{k} Kohle, wobei das Anheizen und Einschmelzen des Bodens mit einbegriffen ist. Ein gewöhnlicher *Martin*-Ofen braucht dagegen 40^{k} Kohlenstoff. Im Uebrigen leisten im Wassergas-*Martin*-Ofen 169200 W.-E. dasselbe wie 353500 W.-E. im gewöhnlichen *Martin*-Ofen. Ersterer ist also um 53 Proc. sparsamer. In Witkowitz stellten sich im ersten Halbjahr die Erzeugungskosten des Wassergases auf 1 Pf. für 1^{cbm}, Generatorgas dagegen kostete 0,34 Pf. (vgl. 1887 **264** 30).

c) *Allgemeines.*

The British Association for the Advancement of Science beauftragte kürzlich eine Commission, bestehend aus: Prof. *Tilden*, *W. Chandler Roberts-Austen* und *T. Turner* zur Untersuchung des Einflusses des Siliciums auf Stahl. Der betreffende Bericht ist im *Iron*, 1887 S. 501, veröffentlicht und enthält etwa folgendes. Als bekannt und feststehend setzte die Commission folgendes voraus. 1) Ingoteisen wird durch Si im Gufs gesund gemacht, dasselbe erhöht wie Kohlenstoff die Härte und Zähigkeit. Der Gehalt an Si sollte 0,15 Proc. nicht übersteigen, wenn das Eisen gewalzt wird. Zuweilen macht Si das Eisen kaltbrüchig. 2) Auf Stahlgufs wirkt Si ähnlich. Doch sieht man es im Allgemeinen als ein nothwendiges Uebel an, dessen Uebermafs aber immer zu vermeiden ist, da das Eisen sonst brüchig und spröde wird. 3) Gufsstahl mit einigen Hundertstel Procent Si ist gesund; ein etwas höherer Gehalt schadet aber auch nichts. 4) Mangan kann den schädlichen Einflufs des Si ausgleichen.

Man untersuchte zuerst den Einflufs des Si auf reines Eisen, welches man dem *Bessemer*-Prozefs am Ende des Blasens, aber bevor Eisenmangan zugesetzt wurde, entnahm. Dieses mischte man mit verschiedenen Mengen Gufseisen mit 10 Proc. Si in einem Tiegel, schmolz die Mischung und walzte die daraus gewonnenen Stäbe, soweit dies überhaupt angängig war, aus. Der Si-Gehalt dieser verschiedenen Proben schwankte zwischen 0,0098 und 0,113 Proc. Das Ergebnifs der Untersuchungen ist folgendes: Setzt man Si in der Form von Si reichem Roheisen dem reinsten *Bessemer*-Eisen zu, so fliefst das Metall ruhig in die Formen, selbst wenn der Zusatz nur einige Hundertstel Procente Si beträgt. Dafür ist aber das Eisen rothbrüchig, besonders bei schwacher Roth-

glut, trotzdem läfst es sich in der Schweifshitze gut bearbeiten. Die Rothbrüchigkeit steigt mit dem Si-Gehalt. Bei gewöhnlicher Temperatur war das Eisen zähe und zeigte der Si-Gehalt wenig oder gar keinen Einfluſs. Si steigert die Elasticitätsgrenze und Zugfestigkeit, vermindert aber die Dehnung und die Querschnittsverminderung. Schon einige Hundertstel Procente haben in dieser Hinsicht Einfluſs. Beim Zerreifsen zeigt die Bruchfläche eine seidenartige bis krystallinische Beschaffenheit, während bei dem durch einen Schlag hervorgerufenen Bruch die Bruchfläche mehr derjenigen von Werkzeugstahl gleicht, besonders wenn der Si-Gehalt ein höherer ist. Die Härte steigt mit dem Si-Gehalt und zwar entsprechend der Zugfestigkeit. Bei 0,4 Proc. Si und 0,2 Proc. C konnte der Stahl bei hohen Temperaturen nur schwer bearbeitet werden, kalt dagegen war er zähe; auch konnte er gehärtet und als Drehstahl gut verwendet werden. In einigen Fällen enthielt das Eisen oxydirtes Si, was dasselbe verschieden beeinfluſste; meistens machte es das Eisen dem ursprünglichen *Bessemer*-Eisen ähnlich. Mangan ändert das Verhalten des Si reichen Eisens sehr; es erzeugt weniger Rothbrüchigkeit und kann man deshalb das Eisen leichter walzen und schmieden, selbst bei mehreren Zehntel Procenten Si. Die geringe Dehnungsfähigkeit bleibt aber bestehen und aus diesem Grunde ist für die meisten Fälle Si im weichen Stahl besser *nicht* enthalten.

Zur Herstellung von sogen. „Faser-Eisen“ schlagen *Alberto Laude Long* in Stockton-on-Tees und *Richard Howson* in Middlesborough-on-Tees, England, vor (vgl. * D. R. P. Nr. 41114 vom 10. December 1886), *Tiegel-*, *Martin-* oder *Bessemer*-Stahl durch Eingiefsen in Wasser zu granuliren und die Granalien in einem Flammofen unter einer Decke von Schlacke zu entkohlen und zusammenzuschweifsen wie bei dem Puddeln. Es sollen dann Luppen gebildet werden, die man wie gewöhnlich unter dem Hammer bearbeitet. Hierbei soll ein Product gewonnen werden, welches eine stahlartige Beschaffenheit hat, sich aber von dem Blockstahl durch seine faserige Structur unterscheidet.

d) *Ziegelbrennöfen.*

In der *Oesterreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen*, 1887 S. 593, macht *Josef v. Ehrenwerth* beachtenswerthe Vorschläge betreffs Ziegelbrennöfen mit Regenerativgasfeuerung. Dieselben sind um so wichtiger, als gerade die Kosten des Herdschmelzprozesses ganz wesentlich von der Dauer des Ofenmateriales abhängen. Dasselbe gilt natürlich auch von allen anderen metallurgischen Oefen. Als Hauptbedingung für widerstandsfähige Ziegel stellt *v. Ehrenwerth* auf: Wahl der richtigen Korngröfse in entsprechenden Verhältnissen, gute Mischung, möglichst starke Pressung in Formen bezieh. sehr sorgfältiges Schlagen und gutes Brennen. Letzteres erfordert eine gleichmäfsige hohe Temperatur. Diese läfst sich zwar in Ringöfen erreichen; die Production derselben

ist aber für viele Fälle zu grofs; auch werden sie, wenn man die Luft vorwärmen will, räumlich zu ausgedehnt, weil sehr viele Kammern erforderlich sind.

Bei den von *v. Ehrenwerth* vorgeschlagenen Oefen (Fig. 6 bis 10 Taf. 6) treten die Gase vom Generator direkt zum Verbrennungsraum, erfahren also keine besondere Erhitzung. Ihr Strom kann, wenn wünschenswerth, durch eine Abschlufsvorrichtung, die hier nicht gezeichnet ist, beliebig geregelt bezieh. auch abgeschlossen werden.

Dagegen wird die Verbrennungsluft in Regeneratoren hoch erhitzt. Sie kommt im vorliegenden Falle von der entgegengesetzten Seite durch den Heifsluftkanal *Hh* zum Verbrennungsraum, von dem die Flamme in den eigentlichen Ofen eintritt, welchen sie stets in einer Richtung durchströmt. Da die Menge der abziehenden heifsen Gase ungefähr doppelt so grofs ist, wie die der zutretenden Verbrennungsluft, so ist für die Erwärmung der letzteren nur etwa die Hälfte der ersteren ausnutzbar, wonach die restliche Hälfte für andere Zwecke erübrigt und in verschiedener Weise verwendet werden kann, z. B. zum Vorwärmen des nächsten Brandes, oder zur Wärmung der Trockenkammern, oder auch zum Brennen von Ziegeln, die mindere Temperatur erfordern, von Quarz u. s. w. In der Zeichnung ist deren Verwendung für die ersten beiden Zwecke durchgeführt und tritt der Abstrom schliefslich unten durch den Heifsluftkanal des vorzuwärmenden Ofens in dessen Abzweigung *e* unten in die Esse (Fig. 6). Der Abstrom gelangt in den senkrechten Kanal *A*, von dem er im Weiteren zwei Auswege hat; der eine führt nach unten zunächst in einen gemeinsamen Kanal *B*, der, wie die Zeichnung zeigt, mit den Regeneratoren in Verbindung steht. Dieser Strom kann demgemäfs in zweifacher Weise verwendet werden. Man kann ihn durch den Stromwechsler in die Regeneratoren oder durch den Abstromkanal eines anderen Ofens in diesen und weiter in die Esse führen. Im ersten Falle dient er zur Erwärmung der Verbrennungsluft, im letzten zur Vorwärmung des nächsten Brandes. Der zweite Ausweg, nach oben, führt ebenfalls zunächst in einen gemeinsamen Kanal *C*, welcher einerseits mit einer kleinen Esse versehen oder auch wohl mit der Hauptesse verbunden ist, andererseits aber eine Ableitung *a* durch die Wärmapparate der Trockenkammern in die Esse hat. Dieser letzte Strom kann also entweder nutzlos abgeleitet oder zur Wärmung der Trockenkammern benutzt werden.

Im vorliegenden Falle sind die Regeneratoren *R* in die Trockenkammern gelegt, welche an die Oefen anschliefsen. Dadurch wird auch die sonst verloren gehende Wärme der Regeneratoren zur Wärmung jener nutzbar gemacht und somit der Wärmeverlust möglichst verringert. Da Ziegelöfen und ähnliche Brennöfen nach Vollendung jedes Brandes zum Zwecke des Aus- und Einlegens immer wieder abkühlen müssen, andererseits aber zur Entzündung der Gase ein glühender Ver-

brennungsraum nothwendig ist, ist die Feuerung so eingerichtet, dafs sie sowohl als direkte, wie als Gasfeuerung benutzt werden kann. Man erzielt dies durch Anwendung eines Schiebers zur Regelung der Schlitzweite des Fülltrichters.

Derselbe Umstand, die zeitweise Abkühlung der Oefen, führte auch zur Anwendung von für mehrere Kammern gemeinsamen Regeneratoren, welche bei auf einander folgenden Bränden stets heifs bleiben, also beständig heifse Luft geben, überdies aber auch noch eine nicht unwesentliche Verbilligung der Anlage begründen.

Um sich den Betrieb zu vergegenwärtigen, denkt man sich sämmtliche Kammern, hier drei, frisch gefüllt und alles kalt.

Man beginnt nun bei einer Kammer mit direkter Feuerung. Die abziehenden Gase leitet man so lange, bis die letzten Ziegellagen trocken sind, direkt in die Esse, auch wohl durch die kleine Esse ins Freie. Mittlerweile ist der Verbrennungsraum und auch ein Theil des Einsatzes gut glühend geworden, und kann daher mit Gasfeuerung begonnen werden. Man gibt deshalb auch dem Rost eine dickere Brennstoffschicht und leitet die Abgase jeweilig in einen Regenerator, während der andere zur Erhitzung der Verbrennungsluft ausgenutzt wird. Von Zeit zu Zeit wird umgesteuert. Hat sich die glühende Schicht in den Regeneratoren bis nahe gegen das Ende derselben gezogen, so benutzt man einen Theil der Abgase zur Vorwärmung der nächsten in Brand kommenden Kammer. So arbeitet man fort, bis die erste Kammer fertig gebrannt ist. Dieselbe wird sodann geschlossen und der Abkühlung überlassen.

Nun beginnt der Brand des zweiten Ofens, bei dem man, in Folge Vorwärmung desselben und sofortiger Verfügbarkeit hoch erhitzter Verbrennungsluft, sehr rasch zur Gasfeuerung übergehen kann. In dieser Weise wird von Ofen zu Ofen vorwärts geschritten. Hat man 4 Kammern, so kann bereits ein vollkommen stätiger Betrieb unterhalten werden, während bei nur 3 Kammern, der langen Abkühlungszeit wegen, voraussichtlich kleine Zwischenpausen eintreten dürften. Dieselben haben jedoch insofern wenig Nachtheil, als die abkühlenden Oefen eine grofse Menge Wärme aufgespeichert haben, welche sich sowohl für Erwärmung der Verbrennungsluft, als auch für Wärmung der Trockenkammer und für Vorwärmung des folgenden Brandes verwenden läfst. Für die ersten beiden Zwecke leitet man Luft in entgegengesetzter Richtung durch den heifsen Ofen und führt sie durch den Heifsluftkanal ab, und zwar entweder durch den Heifsluftkanal des in Brand befindlichen Ofens zu dessen Verbrennungsraum (direkte Erwärmung der Verbrennungsluft) oder durch den Stromwechsler und Abstromkanal in die Wärmapparate der Trockenkammern, und weiter in die Esse (Wärmung der Trockenkammern).

Der letzte Zweck, die Vorwärmung des nächsten Brandes, wird bei Ausnutzung der Wärme der Oefen ganz in der Art erreicht, wie

bei Ausnutzung der Abgase, nur dafs statt dieser ein heifser Luftstrom verwendet wird. Den Abstrom, welcher reich an Wasserdämpfen und kühl ist, leitet man zweckmäfsig ins Freie oder direkt in die Esse. In dem in der Zeichnung gegebenen Beispiele durchzieht die Flamme den Ofen von unten nach oben. Dasselbe Heizsystem ist aber auch für die entgegengesetzte Richtung, wie auch für die liegenden Kammern anwendbar und in den Constructionen auch durchgeführt. Auch verursacht es weder besondere Schwierigkeiten, noch grofse Kosten, bestehende Oefen nach diesem System umzugestalten.

Derartige Oefen haben in Leoben bereits Verwendung gefunden und bewähren sich gut. *Stn.*

Die deutschen Erdöle; von Prof. Dr. C. Engler.

(Schlufs des Berichtes S. 28 d. Bd.)

Die Verarbeitung der Oelheimer Rückstände.

1) *Darstellung dickflüssiger Schmieröle.* Die Rückstände besafsen das specifische Gewicht 0,923 und ergaben bei der nach früher beschriebenem Verfahren für dicke Oele (kurzer Separator, $0^m,8$ Gesammtrohrlänge) durchgeführten Destillation die folgenden vier Rohfractionen in Gewichts-Procenten:

	spec. Gew.	auf 100 Th. Rohöl	auf 100 Th. Rückstände
Schmieröl Nr. I	0,934 . .	17,8 . .	12,7
„ Nr. II	0,9235 . .	26,6 . .	19,0
„ Nr. III	0,910 . .	23,9 . .	17,1
Mischöl (Gasöl u. s. w.) . .	0,877 . .	15,8 . .	11,3
Koksrückstand und Verlust	— . .	15,9 . .	11,4.

Diese Destillate können direkt als Schmieröle verwendet werden, doch empfiehlt es sich, zur Beseitigung mitgerissener harzartiger und phenolartiger Verbindungen, noch eine chemische Reinigung folgen zu lassen. Auch kleine Reste noch anhaftenden unangenehmen Geruches lassen sich dabei beseitigen.

Die chemische Reinigung besteht in auf einander folgender Behandlung der Oele mit englischer Schwefelsäure, Natronlauge verschiedenen specifischen Gewichtes und zuletzt Wasser.

Man erwärmt das Rohdestillat im Wasserbade auf etwa 60 bis 65^0 versetzt mit 4 bis 8 Proc. Schwefelsäure von 66^0 B., schüttelt während einer halben Stunde wiederholt kräftig durch und setzt zur Ausscheidung des gebildeten Säureharzes das ganze Gefäfs in ein Wasserbad, worin man das Oel so lange, meist ein bis zwei Stunden, bei 60 bis 70^0 erhält, bis das Säureharz sich als compacte, dicke und schwarze harzartige Masse zu Boden gesenkt hat. Man giefst dann das geklärte Oel in ein anderes Gefäfs ab, um es hier mit Natronlauge zu behandeln. Es wird zuerst eine Lauge von 1,16 spec. Gew. verwendet, mit welcher

bis zur Emulsion geschüttelt werden mufs, worauf der Klärprozefs in gleicher Weise wie nach der Säuerung, also bei 60 bis 70°, vorgenommen wird. Er dauert nur viel länger, und es ist dabei die Erwärmung unerläfslich. Ueber 70° zu gehen, empfiehlt sich jedoch nicht, denn das Klären wird dadurch nicht beschleunigt. Es folgt ein zweites Laugen mit Natronlauge von 1,105 und ein drittes mit solcher von 1,05 spec. Gew. und dann erst mit Wasser. Würde man gleich nach Behandlung mit stärkerer Natronlauge das Waschen mit Wasser vornehmen, so würden dabei Seifenemulsionen entstehen, die nur äufserst schwer zu klären sind. Um das Oel schliefslich zu trocknen, wird es nach wiederholtem Waschen mit Wasser mehrere Stunden auf dem Wasserbade erwärmt.

Bei dieser chemischen Reinigung findet ein nicht unbedeutender Gewichtsverlust statt, theils durch Verunreinigungen, die in die Schwefelsäure, das Natron und das Wasser gehen, theils aber auch durch reine Oeltheile, die in den Waschflüssigkeiten gelöst und suspendirt mit fortgeführt werden. Diese Verluste sind um so gröfser, je dicker die Oele sind; sie betrugen beispielsweise bei Schmieröl I und II je 26 Proc., bei Schmieröl III 22 Proc., bei Mischöl 8 Proc. Auch das specifische Gewicht, desgleichen die Viscosität gehen in geringem Grade zurück. Die Abnahme des ersteren beträgt je nach Oel 0,002 bis 0,005.

Die in beschriebener Weise destillirten und chemisch gereinigten Oele sind nun Verkaufswaare. Insbesondere ist der Geruch so viel wie ganz verschwunden, auch die Farbe ist eine hellere geworden. In letzterer Beziehung läfst sich selbstverständlich durch Anwendung einer gröfseren Menge von Schwefelsäure noch mehr erreichen, und thatsächlich geht man in den Fabriken für Erzeugung hellerer Oele bis auf 10 und noch mehr Procent Schwefelsäure (bei den hier beschriebenen Versuchen wurden durchschnittlich 5 Proc. angewendet). Dafs die Entfärbung erheblich weiter getrieben werden kann, auch bei den Oelheimer Producten, beweisen die weiter unten beschriebenen leichteren Schmieröle, sowie die Schmieröle aus Pechelbronner Schachtöl.

Die wichtigeren Eigenschaften der erhaltenen Schmieröle ergeben sich aus der untenstehenden Zusammenstellung, bezüglich welcher noch vorausgeschickt sein mag, dafs für besseren Vergleich des Flüssigkeitsgrades in Rücksicht auf die Verwendung als Schmieröle, neben den Viscositätsgraden bezogen auf Wasser von $20° = 1$, auch noch die Viscositätswerthe, welche auf Rüböl von jeweils derselben Temperatur sich beziehen, aufgeführt sind.

	Spec. Gew.	Entflamm.-pkt.	Entzünd.-pkt.	Viscositätsgrad Wasser = 1			Rüböl = 1		
				50°	100°	150°	50°	100°	150°
Schmieröl I	0,931	243°	274°	11,3	2,9	1,6	2,5	1,5	1,1
„ II	0,921	216°	246°	7,31	2,5	1,34	1,6	1,3	0,95
„ III	0,906	189°	208°	3,45	1,54	1,20	0,8	0,8	0,8

Bei ihrer Abkühlung in einer Kältemischung zeigten die Oele die folgende Consistenz:

	bei 0°	— 5°	— 10°	— 15°	— 20°
Schmieröl I	schmalzartig	butterartig	butterartig	talgartig	talgartig
„ II	„	„	„	„	„
„ III	„	schmalzart.	schmalzart.	schmalzart.	butterart.

Die Destillationsprobe endlich, in gleicher Weise wie bei den Leuchtölen mit 100cc Oel (also Oel I = 93,1, II = 92,1, III = 90,6g) durchgeführt, ergab:

	Beginn des Siedens	bis 300°		300 bis 320°		über 320°		Koks und Verlust
		cc	g	cc	g	cc	g	g
Schmieröl I	281°	5	4,1	8	7,3	78	73,6	8,1
„ II	273°	6	4,9	9	8	80	70,1	9,1
„ III	271°	8	6,2	8	6,6	81	72	5,8

Nach diesen Resultaten qualificiren sich alle drei Sorten der Schmieröldestillate aus Oelheimer Residuen als vorzügliche Schmieröle. Insbesondere darf Schmieröl Nr. I als ein vorzügliches Cylinderöl bezeichnet werden; es besitzt hohen Entzündungs- und Entflammungspunkt und noch bei 100° die $1^1/_2$fache, bei 150° die 1,1fache Viscosität des Rüböles, was bei Mineralölen, deren Viscosität mit steigender Temperatur ungemein rapide abnimmt, nur bei den besten Marken vorkommt. Auch Schmieröl Nr. II kann noch als ein vorzügliches Schmieröl bezeichnet werden. Schmieröl Nr. III endlich eignet sich besonders für mittelschwere Maschinen, auch noch für Eisenbahnwagenachsen. Für letzteren Zweck dürfte sich jedoch besonders Vermischung mit Nr. II empfehlen.

Alle drei Oele zeichnen sich durch einen ganz vorzüglichen Viscositätsgrad auch noch bei höherer Temperatur aus, und auch in Bezug auf Kältebeständigkeit entsprechen sie allen Anforderungen, die man an solche Oele zu stellen hat. Nr. I und II werden erst bei — 15°, Nr. III erst unter — 20° talgartig, vorher haben sie noch die Consistenz von Vaselin, ohne feste Ausscheidungen von Paraffin erkennen zu lassen. Nur von einigen Baku-Maschinenölen werden sie in dieser Beziehung noch etwas übertroffen, in allen sonstigen für Schmieröle wichtigen Eigenschaften können sie jedoch mit den Bakuölen in Concurrenz treten, und es ist nicht unmöglich, dafs bei eventuellem Grofsbetrieb auch noch die Kältebeständigkeit der Bakuöle zu erreichen sein wird.

Das in der Tabelle S. 76 als „Mischöl“ aufgeführte vierte Destillationsproduct der Residuen, welches nicht im Separationskühler, sondern in der daran sich anschliefsenden Kühlschlange verdichtet wurde und naturgemäfs aus den leichtesten Theilen des Destillates besteht, kann zwar direkt als Gasöl verwerthet werden, doch läfst es sich durch einmalige Rectification in etwa $^1/_3$ Solaröl und $^2/_3$ eines Rückstandes zerlegen, der noch als dünnes Maschinenschmieröl (Spindelöl) verwendet werden kann. Beides sind Nebenproducte, die sich zu relativ besseren Preisen als das „Mischöl“ verwerthen lassen. Ist keine Nachfrage nach

dünnem Maschinenöl, so läfst sich dasselbe immer noch als Gasöl absetzen, und man kann wenigstens das Solaröl zu besserem Preis verkaufen.

Das Solaröl hat, nachdem es mit 3 Proc. Schwefelsäure, dann mit Natronlauge und Wasser gewaschen ist, das specifische Gewicht 0,830, den Entflammungspunkt 65° und läfst sich auf Lampen mit verstärkter Luftzufuhr noch mit Vortheil brennen. Auch zu den gleichen Zwecken, zu welchen das sächsische Solaröl vielfach verwendet wird, dem sogen. „Verschneiden" leichterer Brennöle, kann es genommen werden.

Schmieröl Nr. IV, welches bei der Rectification des „Mischöles" neben dem Solaröl, welches überdestillirt wird, als Rückstand resultirt und schon oben als dünnes Maschinenöl erwähnt worden ist, hat in rohem Zustande das specifische Gewicht 0,892 und zeigt nach seiner chemischen Reinigung das folgende Verhalten:

Spec. Gew.	Entflamm.-pkt.	Entzünd.-pkt.	Viscositätsgrad Wasser = 1 bei 20°	50°	Rüböl = 1 20°	50°
0,887	90	138	3,6	1,7	0,3	0,4

Die Destillationsprobe mit 100cc (= 88g,7) des Oeles ergab:

Beginn des Siedens	bis 300°	300 bis 320°	über 320°	Koks und Verlust
243°	cc 22	8	68	—
	g 18,6	6,4	60,7	3,0

Bei Abkühlung auf 0° wird es erst dickflüssig, nimmt dann Schmalzconsistenz an und behält diese bis — 20° bei, ohne Paraffinausscheidungen zu geben. Sonach ist das Oel in der That zum Schmieren von leichten Maschinen sowohl, als auch seines hohen Siedepunktes wegen als Verdünnungsmittel für zu dicke Oele sehr wohl zu verwenden. Schlimmsten Falles dient es, wie schon erwähnt, als Gasöl.

2) *Darstellung dünnflüssiger Schmieröle.* Nach der früher beschriebenen Destillationsweise lassen sich durch Verminderung des Dampfes oder durch Verlängerung des Separationskühlers aus den Residuen mehr leichte Schmieröle und in relativ gröfserer Menge gewinnen. Die folgenden Resultate sind erhalten unter Anwendung ganz des gleichen Destillationsapparates wie bisher, nur dafs die Windungen des Separationskühlers die doppelte Höhe besafsen (Gesammtlänge des Separators 1m,5). Die Residuen waren die gleichen wie bei dem früheren Versuch (specifisches Gewicht 0,923).

	Spec. Gew.	Ausbeute aus 100 Th Residuen	Ausbeute auf 100 Th. Rohöl berechnet
Dünnes Schmieröl A . . .	0,906 . .	39,7 . .	28,4
„ „ B . . .	0,895 . .	28,7 . .	20,5
„ „ C . . .	0,8825 . .	9,4 . .	6,7
Mischöl D . . .	0,859 . .	6,9 . .	4,9
Koksrückstand und Verlust .	— . .	15,3 . .	11,0

Diese Oele zeigten nach ihrer chemischen Reinigung mit Schwefelsäure, Natronlauge und Wasser in früher beschriebener Weise die folgenden Eigenschaften:

	Spec. Gew.	Entfl.-pkt.	Entz.-pkt.	Viscositätsgrad Wasser = 1 20°	50°	100°	150°	Rüböl = 1 20°	50°	100°	150°
Schmieröl A	0,904	170°	207°	8,65	2,65	1,73	1,27	0,67	0,58	0,91	0,88
„ B	0,891	151°	182°	4,77	1,86	1,30	—	0,37	0,40	0,70	—
„ C	0,8785	108°	148°	2,90	1,48	—	—	0,22	0,32	—	—
Mischöl D	0,8550	42°	45°	1,65	—	—	—	0,13	—	—	—

Die Destillation von 100cc (also Oel A = 90,4, B = 89,1, C = 87g,85) ergab:

	Beginn des Siedens	bis 300° cc	bis 300° g	300 bis 320° cc	300 bis 320° g	über 320° cc	über 320° g	Koks und Verlust g
Schmieröl A	305°	—	—	5	3,8	91	79,8	6,8
„ B	270°	7,5	5	3,5	3	86	76,3	5,2
„ C	210°	28	22,9	8	5,8	62	55,8	2,75

In Bezug auf Kältebeständigkeit übertreffen sie die dickeren Schmieröle der ersten Serie noch bedeutend. Doch wenn sie auch in dieser Hinsicht, sowie in Bezug auf Entflammbarkeit und in der Siedeprobe den Anforderungen guter Schmieröle entsprechen, so sind sie, wie die Resultate der Viscositätsmessungen zeigen, mit Ausnahme vielleicht des Oeles A, zu dünnflüssig, um für irgend schwerere Maschinen in Gebrauch genommen werden zu können. Die Oelheimer Residuen sind also ein selten gutes Rohmaterial für Erzeugung von Schmierölen der verschiedensten Consistenz und von vorzüglichen Eigenschaften. Das bei der Destillation erhaltene vierte Product dient entweder als Gasöl oder aber man verarbeitet es durch Rectification zu ungefähr gleichen Theilen auf Solaröl und einen Rückstand, der entweder als Gasöl oder als dünnes Schmieröl verwendet werden kann.

3) *Darstellung von Schmieröl aus Oelheimer Residuen ohne Destillation.* a) Direkte Anwendung als Schmiermittel. Bei dem geringen Gehalte des Oelheimer Erdöles an asphaltartigen Theilen und an Paraffin ist eine direkte Verwendung derselben zu Schmierzwecken nicht ausgeschlossen, dürfte sich vielmehr bei niedrigen Preisen der mineralischen Schmieröle in erster Reihe empfehlen. Man hat es dabei in der Hand, durch Zurücklassen wechselnder Mengen der unmittelbar unter 300° siedenden Theile des Brennöles bezieh. also auch durch Ausbeutung wechselnder Mengen von Brennöl, Rückstände von beliebiger Viscosität zu erzeugen. Denn läfst man gröfsere Mengen der höchstsiedenden Fraction der Brennöle (250 bis 300°) bei dem Rückstand, so ist er entsprechend dünnflüssiger.

Um dies darzuthun, wurden zwei Versuche angestellt; bei dem ersten wurde das gesammte bis 300° übergehende Destillat (Leuchtölfraction), bei dem zweiten nur die Hälfte davon übergetrieben.

Die Rückstände, welche nach Uebertreiben der gesammten Leuchtölfraction (bis 300°) zurückbleiben, betragen rund 70 Proc. vom Gewicht des Rohöles und zeigten in ungereinigtem Zustand folgende Eigenschaften:

Spec. Gew.	Viscositätsgrad (Wasser = 1) bei 50°	100°	150°
0,923	tropft langsam	2,3	1,5

Bei 0° nehmen die rohen Residuen Schmalzconsistenz an und behalten diese bis etwa 10°, von wo ab allmählicher Uebergang in Butterconsistenz erfolgt. Für viele Zwecke, wo ein leichtes Reinigen der Schmiervorrichtungen möglich ist, lassen sich nach diesen Eigenschaften die Residuen der Oelheimer Leuchtöldestillation direkt als Schmiermittel verwerthen. Nur die etwas zu dicke Consistenz bei gewöhnlicher Temperatur und noch bei 50° steht hinderlich im Wege. Die Farbe ist dunkelbraun, doch ist beim Verlaufen auf einer Glasplatte bei durchfallendem Licht zu erkennen, dafs keine festen Asphalttheilchen darin suspendirt sind, auch lösen sie sich klar in Petroleumäther auf.

Die Rückstände, welche nach Uebertreiben der Hälfte des Leuchtöles hinterbleiben. Solche Rückstände werden aus manchen ausländischen schweren Erdölen behufs Gewinnung eines leichten Brennöles und so dünnflüssiger Residuen gewonnen, dafs letztere den Anforderungen guter Maschinenschmieröle entsprechen. Man treibt das Brennöl dabei meist mit Dampf ab (Apparat S. 41). Die Ausbeute beträgt alsdann rund 85 Proc. Residuen und 14 Proc. Brennöl; erstere besitzen die folgenden Eigenschaften:

Spec. Gew.	Viscosität (Wasser = 1) bei 100°	150°	Entflamm.-pkt.	Entzünd.-pkt.
0,917	2,6	1,5	132°	168°

Auch dieses Oel fliefst bei 50° nicht mehr genügend, um auf Viscosität geprüft zu werden und es ist wider Erwarten selbst bei 150° die Viscosität etwas gröfser als bei ersteren Rückständen 80 gegen 77 Secunden, was sich bei Umrechnung auf Wasser in der ersten Decimale nicht mehr markirt, daher bei beiden 1,5. Noch gröfser ist der Unterschied bei 100° (2,6 gegen 2,3, Wasser = 1). Diese auffallende Erscheinung, dafs die Rückstände, aus welchen nur die Hälfte Leuchtöl abdestillirt ist, dickflüssiger sind, als diejenigen, welche keine Theile der Leuchtölfraction mehr enthalten, erklärt sich nur dadurch, dafs im ersteren Falle (Abdestilliren der Hälfte Leuchtöl) mit Wasserdampf gearbeitet wurde und dafs dabei Dissociationserscheinungen, die wahrscheinlich schon beim Erhitzen auf freiem Feuer bis 300° auftreten, in Wegfall kommen, das Oel also seine ursprüngliche Consistenz mehr erhält.

b) Die blofs chemisch gereinigten Rückstände (nicht destillirt) zeichnen sich im Allgemeinen vor den rohen Rückständen durch die Abwesenheit der asphaltartigen Beimischungen, die den Schmierwerth beeinträchtigen, aus. Obgleich gerade die Oelheimer Oele nur wenig Asphalttheile enthalten, glaubte *Engler* doch in Rücksicht auf die Verbesserung des äufseren Aussehens eine solche Reinigung vornehmen zu sollen. Es wurde in der schon beschriebenen Weise mit Schwefelsäure (davon wurden hier 10 Proc. genommen) und Natronlauge gewaschen, zuletzt getrocknet. Das Product erscheint beim Verlaufen auf der Glasplatte etwas heller, immer aber noch stark braun gefärbt und ergab:

Spec. Gew.	Viscosität (Wasser = 1) 50°	100°	150°	Entflamm.-pkt.	Entzünd.-pkt.
0,921	27,8	2,8	1,5	163°	192°

Specifisches Gewicht und Viscosität haben sich sonach nicht nennenswerth verändert. Es liegt ein dickes für ganz schwere Maschinen und in der Wärme noch sehr brauchbares Schmiermaterial vor. Für Cylinder ist der Entflammungspunkt zwar etwas niedrig, doch läfst er sich durch das sogen. Dämpfen des Oeles leicht erhöhen. Die Farbe ist etwas heller geworden. Bei 0° ist es ebenfalls von Schmalzconsistenz und wird erst bei — 20° butterartig. Der Verlust bei der chemischen Reinigung betrug im vorliegenden Falle 29 Proc. vom Gewicht der Rückstände. Doch arbeitet man im Grofsbetrieb mit erheblich geringerem Verlust.

Wenn man noch mehr Schwefelsäure anwendet oder mit Knochenkohle entfärbt, so läfst sich auch der nicht destillirte Rückstand in beliebig heller Farbe herstellen, doch erhöhen sich dabei die Herstellungskosten dermafsen, dafs die Arbeit kaum mehr lohnend sein kann.

Der *Koksrückstand*, der bei allen Darstellungen destillirter Schmieröle aus den Erdölresiduen hinterbleibt, kann verbrannt werden, falls er nicht noch in so plastischem Zustand zu erhalten ist, dafs man ihn wie das Steinkohlentheerpech als Bindemittel bei Herstellung von Briquettes oder für künstlichen Asphalt verwenden kann. Er stellt, falls man mit Dampf destillirt, eine schwarze pechartige Masse dar; anderenfalls nimmt er eine blasig-poröse Beschaffenheit an.

Die Verarbeitung der Pechelbronner Rückstände.

Es können hierbei nur die Rückstände der Springquellenöle in Betracht kommen, denn das Schachtöl ist schon so dick, dafs es nicht auf Leuchtöl verarbeitet werden kann und an und für sich schon eine Art von Residuum darstellt. Die Verarbeitung dieses dicken Oeles soll im Anschlusse an die Beschreibung der Versuche mit den Pechelbronner Leuchtöl-Residuen besprochen werden.

1) *Versuch der Gewinnung dickflüssiger Oele und von Paraffin aus den Pechelbronner Leuchtöl-Residuen.* Wenn man die Residuen, welche nach Abtreiben des Leuchtöles bis auf 300° hinterbleiben, in gleicher Weise, wie dies bei den Oelheimer Residuen durchgeführt wurde, einer Destillation mit überhitztem Wasserdampf und unter Anwendung des kurzen Separationskühlers unterwirft, so resultiren zwar auch drei sehr dicke, geruchlose Oelfractionen, dieselben werden jedoch in Folge hohen Paraffingehaltes schon bei gewöhnlicher Temperatur talgartig und sind bei 0° völlig fest. Da sich eine Ausscheidung des Paraffins aus den Einzelfractionen aus praktischen Rücksichten nicht empfiehlt, so wurde eine Gesammtdestillation der Rückstände mit Unterstützung von Wasserdampf ausgeführt und dabei nur der leichtest siedende Theil beseitigt. Er kann als Gasöl verwendet werden, auch kann man noch einen Theil

Solaröl daraus gewinnen. Das nach diesem Vorlauf übergehende schwere Oel scheidet bei schwacher Abkühlung (in der Winterkälte von selbst) Paraffin aus, welches sich wegen seiner schmierigen Beschaffenheit nur schwer durch gewöhnliche Filtration, leichter mittels Filterpresse von dem Oel scheiden läfst. Das von dem Rohparaffin abgepreſste Oel kann als gewöhnliches Schmieröl oder als Gasöl direkt verwerthet werden, seiner Verwerthung dagegen als Schmieröl zu guten Preisen steht der Gehalt an weichen Paraffinen hinderlich im Wege. Die Beseitigung dieser Weichparaffine aus dem an und für sich dicken Oele durch Abkühlen und Abpressen bietet zu grofse Schwierigkeiten und ist zu theuer, insbesondere weil durch das zu gewinnende sehr weiche Paraffin eine Compensation nicht geboten wird. Selbst die Verarbeitung des aus dem Rohdestillat zuerst ausgeschiedenen härteren Paraffins hat sich in Rücksicht auf die geringe Menge desselben und die Geringwerthigkeit des nebenbei gewonnenen Schmieröles nicht rentirt. Die Schwierigkeit liegt immer an der Unterbringung des Schmieröles, an welches bei den jetzt im Handel zu billigen Preisen zu habenden vorzüglichen kaukasischen Schmierölen so hohe Anforderungen in Bezug auf Viscosität und Kältebeständigkeit gestellt werden, dafs solchen ohne unverhältnifsmäfsige Umstände und Kosten bei dem Pechelbronner Oele nicht entsprochen werden kann. Immerhin erschien mir eine Bearbeitung dieser Frage in Rücksicht auf zu gewinnendes Paraffin von Interesse zu sein, da sich bei hohen Paraffinpreisen eine Gewinnung desselben vielleicht doch lohnen könnte.

Die Ausbeute an Rohparaffin beträgt etwa 2 Proc. vom Gewicht des Rohöles. Es ist von schmieriger Beschaffenheit, kann aber nach folgender Methode auf ein reines Hartparaffin umgearbeitet werden. Man schmilzt es unter Erwärmung mit 10 bis 15 Proc. Benzin zusammen, filtrirt auf einem Warmwasserbad-Filter von den beigemischten kohligen Ausscheidungen ab und gieſst das Filtrat auf kaltes Wasser. Es erstarrt hier zu einem Kuchen, den man gut auspreſst. Dieses einmal umkrystallisirte Paraffin wird noch zweimal in gleicher Weise behandelt, nur dafs man das Schmelzgemisch von Paraffin mit 10 Proc. Benzin vor dem Aufgufs auf kaltes Wasser nicht mehr zu filtriren braucht. Nach der dritten Pressung erfolgt ein nur noch gelblich gefärbtes Product, aus dem man den Rest des Benzins durch Hindurchleiten von gespanntem Wasserdampf abtreibt. Man trennt das geschmolzene Paraffin von dem heifsen Condensationswasser und behandelt es in geschmolzenem Zustande mit etwa 5 Proc. Thierkohle oder Entfärbungspulver (aus Blutlaugensalz-Fabriken), worauf noch durch Papier filtrirt werden mufs, um das Paraffin nach Erkalten in schön weifsem Zustande zu erhalten. Aus den Preſsölen kann man nach Uebertreiben der flüchtigeren Oele (auch des Benzins), bis die Destillate beim Abkühlen zu erstarren beginnen, nochmals Rohparaffin übertreiben und dieses in gleicher Weise

auf ein geringeres Quantum fertiges Paraffin verarbeiten. Letzteres besitzt den Schmelzpunkt 57°.

Das nach beschriebener Methode aus dem Pechelbronner Rohparaffin erhaltene Hartparaffin (I. Product) besitzt den Schmelzpunkt 58° (Methode der sächsischen Fabrikanten durch Erstarrung eines Tropfens geschmolzenen Paraffins auf Wasser und Bestimmung der Temperatur des Wassers im Moment des Erstarrens).

Aus 1200g Rohparaffin wurden 279g Hartparaffin erhalten, was einer Ausbeute von 23,3 Proc. gleichkommt. Im Grofsbetrieb würde sich jedoch die Ausbeute durch weitere Verarbeitung der Prefsöle des zweiten Productes, auch durch im Uebrigen günstigeres Arbeiten, ohne Zweifel gegen 30 Proc. stellen. Auf das Rohöl berechnet, beträgt dies etwa $^2/_3$ Proc.

2) *Darstellung von dünnflüssigen Schmierölen aus den Pechelbronner Residuen.* Um zu prüfen, ob vielleicht eine Destillation auf dünnere Schmieröle zu besseren Resultaten führt, als die Arbeit auf dicke Oele, wurden im gleichen Apparat, jedoch unter Einschaltung des gröfseren Separationskühlers, Residuen der Destillation mit überhitztem Wasserdampf unterworfen. Dabei resultirten:

	Spec. Gew.	100 Th. Residuen ergaben	auf 100 Th. Rohöl berechnet
Schmieröl A	0,909	43,5	33,9
„ B	0,900	18,8	14,7
„ C	0,871	6,3	4,9
„ D	(„Mischöl“)	7,6	5,9
Koks und Verlust	—	23,8	18,6

Nach Vornahme der chemischen Reinigung in schon mehrfach beschriebener Weise mit Schwefelsäure und Natronlauge zeigten die drei ersteren Oele das folgende Verhalten:

	Sp. Gew.	Entfl.-pkt.	Entz.-pkt.	bei 20°	Viscositätsgrad Wasser = 1 bei 50°	100°	150°	20°	Repsöl = 1 bei 50°	100°	150°
Schmieröl A	0,905	165°	202°	—	3,1	1,5	1,25	—	0,7	0,8	0,9
„ B	0,894	139°	170°	7,6	3,6	1,3	—	0,58	0,8	0,7	—
„ C	0,866	90°	124°	2,5	1,5	—	—	0,2	0,33	—	—

Die Destillationsprobe ergab mit je 100cc Oel:

	Beginn des Siedens	200 bis 250° cc	200 bis 250° g	250 bis 300° cc	250 bis 300° g	300 bis 320° cc	300 bis 320° g	über 320° cc	über 320° g
Schmieröl A	300	—	—	—	—	11	8,5	85	82,5
„ B	274	—	—	11,5	8,5	4	3,4	81	69,8
„ C	204	18,5	14,4	21,5	17,2	7	5,2	51	44,8.

Die Oele sind durchweg von heller Farbe (je leichter, desto heller), durchsichtig, doch leider auch wenig kältebeständig, so dafs sie schon über 0° schmalz- bis butterartig erstarren. Sie können also auch in diesem Zustande der Verdünnung mit den im Handel zur Verfügung stehenden billigen dünnen Mineralölen nicht in Concurrenz treten, müssen zum mindesten zu sehr reducirten Preisen abgegeben werden. — Das oben aufgeführte „Schmieröl“ D kann theilweise auf Solaröl, theilweise auf Gasöl verarbeitet werden.

Nach diesen Resultaten läfst sich eine lucrative Verwerthung für die aus den Pechelbronner Springquellenölen erhaltenen Residuen nicht auffinden. Es bleibt nur übrig, dieselben entweder durch Ueberdruckdestillation in leichte Brennöle umzuwandeln, oder aber sie direkt als Gasöl oder ganz billiges Schmiermaterial zu verkaufen, oder endlich sie als Heizmaterial zu benutzen. Wohl läfst sich durch Abtreiben der noch vorhandenen leichten Oele aus dem Gesammtdestillat ein Rückstand erhalten, welcher durch Bleichen mit Schwefelsäure in Vaselin umgewandelt werden kann. Der Verbrauch an solchem ist aber nicht bedeutend genug, um davon grofse Massen unterbringen zu können, besonders da auch noch die deutsche Pharmacopöe die Anwendung eines durch Mischen von Vaselinöl mit Ceresin bereiteten Vaselines vorschreibt.

3) *Darstellung von Schmieröl aus Pechelbronner Residuen ohne Destillation.* a) Die direkte Anwendung der Residuen als Schmiermittel ist in Folge des hohen Asphaltgehaltes nur für ganz gewöhnliche Zwecke und zu sehr billigen Preisen denkbar. Ein Vergleich der Menge des Koksrückstandes, welchen Residuen verschiedener Abstammung hinterlassen und der einen Anhaltspunkt für die Menge des den Rohölen beigemischten Asphaltes abgibt, läfst dies sofort erkennen. In kleinem Glaskölbchen, in dessen kurzen Hals ein Entbindungsröhrchen zur Fortführung der Oeldämpfe, aber auch zur Abhaltung der Luft eingeschliffen war, der trockenen Destillation bis zum Glühen des Rückstandes unterworfen, wurden mit Residuen verschiedener Rohöle die folgenden Koksmengen in Gew.-Proc. erhalten:

Brennöl-Residuen aus Rohöl von			
Pechelbronn	Oelheim	Baku	Pennsylvanien
7 bis 9,5	4,5 bis 5,5	2 bis 2,5	1 bis 1,25

Hiernach sind die Pechelbronner Residuen zur direkten Verwendung als Schmiermittel die geringwerthigsten, was auch den damit gemachten Erfahrungen entspricht.

Die hohe Viscosität, welche diese Residuen auch noch in höherer Temperatur aufweisen (4,0 bei 100 und 1,9 bei 150), rührt mit von dem hohen Asphaltgehalt her und ist deshalb bedeutungslos. Das specifische Gewicht derselben beträgt 0,954, der Entflammungspunkt 151°, der Entzündungspunkt 199°, erreicht also trotz ungemein dicker Consistenz nicht denjenigen guter Cylinderöle. Bei gewöhnlicher Temperatur, noch über 10°, sind dieselben so fest, dafs sie nicht fliefsen, dunkel gefärbt und lassen in dünner Schicht schwarze Suspensionen (Asphalt, Kohle) erkennen.

b) Die chemisch gereingten (nicht destillirten) Rückstände zeigen durch die bei der Behandlung mit Schwefelsäure stattfindende Abscheidung des Asphaltes weit bessere Eigenschaften. Das specifische Gewicht geht bei dieser Raffination von 0,954 auf 0,922 zurück; das Product ist noch unter der mittleren Zimmertemperatur flüssig, bis 10° schmalzartig und nimmt erst unterhalb 15° allmählich feste Form an.

Auch sind die schwarzen Suspensionen verschwunden, und das Material ist zwar noch stark braun gefärbt, doch in dünner Schicht durchsichtig. Seine Viscosität beträgt bei $50^0 = 11{,}7$, bei $100^0 = 2{,}2$ (Wasser = 1).

c) Destillirt man nur die Hälfte des Leuchtöles mit Wasserdampf fort, so hinterbleibt ein Rückstand, dessen direkter Verwendung als Schmieröl auch wieder der Asphaltgehalt im Wege steht. Chemisch gereinigt qualificirt er sich jedoch weit besser für Schmierzwecke, wie die folgenden Eigenschaften zeigen:

Spec. Gew.	Viscosität Wasser = 1		Entflammungs-punkt	Entzündungs-punkt
	100^0	150^0		
0,927	2,8	1,5	136^0	161^0

Bei 0^0 besitzt dieses Material Butterconsistenz, desgleichen noch bei -5^0, bei -10^0 ist es talgartig erstarrt. Für Zwecke der Verwendung bei höherer Temperatur dürfte sich ein weiteres Abdämpfen der leichteren Oeltheile behufs Erhöhung des Entflammungspunktes empfehlen.

Nach diesen Resultaten zu urtheilen, lassen sich die Pechelbronner Springquellenöl-Residuen noch am besten zu Schmierölen umarbeiten durch blofse chemische Reinigung, also ohne Destillation. Die Destillation bedingt immer die Bildung sehr paraffinreicher Oele, die schon bei 0^0 fest sind, während die blofs chemisch gereinigten Rückstände ihre flüssige Consistenz beim Abkühlen weit besser beibehalten. Nur der Aufwand an Schwefelsäure, von der wegen des hohen Asphaltgehaltes mindestens 10 Proc. nothwendig sind, ist ein grofser, und es ist eine Frage der jeweiligen Preise der Säure und der Schmieröle, ob sich blofse chemische Reinigung der Residuen behufs Gewinnung von Schmieröl rentirt oder nicht. Anderenfalls bleibt die Verwendung als Gasöl und als Heizmaterial. In guten Brennern mit Dampf zerstäubt, brennen die Erdölrückstände mit einem Heizeffect gleich dem Doppelten der Steinkohle, im Allgemeinen mit 12 bis 15facher Verdampfung von Wasser. Dafs an eine Verarbeitung der Rückstände durch trockene Destillation auf aromatische Rohstoffe für Farbenfabrikation bei den heutigen Preisen des Steinkohlentheeres und seiner Producte nicht zu denken ist, wurde schon weiter oben ausgeführt.

Was in Bezug auf die Verarbeitung der Pechelbronner Rückstände gesagt wurde, gilt auch für diejenigen des Erdöles von Ohlungen und von Biblisheim. Die Ohlunger Residuen enthalten vielleicht etwas mehr Paraffin. Da aber auch bei Ausscheidung des letzteren — und sie müfste dann nur mit Zuhilfenahme einer Eismaschine geschehen — immer geringwerthige Schmieröle entstehen, so ist es sehr zweifelhaft, ob sich eine Verarbeitung auf Paraffin lohnt.

C. *Das Pechelbronner Grubenöl.*

Dieses Oel wird in Pechelbronn noch heute in bedeutender Menge (1886: 1700000^k) durch Schachtbetrieb gefördert. Es ist von dunkel-

braunschwarzer Farbe, sehr dickflüssig und sein specifisches Gewicht schwankt zwischen 0,95 und 0,96, steigt ausnahmsweise auch auf 0,97. Da es erst über 200° siedet, so ist an eine Verarbeitung auf Leuchtöl nicht zu denken. Dagegen ist dasselbe sowohl schon an sich ein vorzügliches Schmiermaterial für gewöhnliche, weniger feine Maschinen, als auch stellt es insbesondere ein Rohmaterial zur Darstellung ganz ausgezeichneter raffinirter Schmieröle dar.

Bei der Destillation mit überhitztem Wasserdampf liefert dasselbe im Mittel die folgenden Rohproducte:

Paraffin haltiges Oel	10 bis 12 Vol.-Proc.
Dickes Schmieröl	51 „
Dünnes Schmieröl	10 „
Gasöl	2 „
Koks-Rückstand und Verlust .	25 bis 27 „

Das Paraffin haltige schwarze Oel kann man durch Filtration von der Paraffinschmiere, deren Aufarbeitung sich jedoch nicht lohnt, trennen und als gewöhnliches Schmieröl (Wagenschmiere u. s. w.) verkaufen. Das zweitschwerste dicke Oel behandelt man zur Gewinnung eines Maschinenschmieröles mit Schwefelsäure und Natronlauge in schon mehrfach beschriebener Weise, und wenn man dabei genügende Mengen Schwefelsäure (20 Proc.) anwendet, resultirt ein helles, dickes Maschinenschmieröl Nr. I von vorzüglicher Qualität. Auf dieselbe Weise erhält man aus dem dünneren Destillat ein leichtes Maschinenöl Nr. III, doch reichen dabei 5 Proc. Schwefelsäure aus.

Die Verluste, die bei der chemischen Reinigung eintreten, betragen bei Oel Nr. I 20 Proc., bei Oel Nr. III nur 5 bis 10 Proc. Nimmt man zur Reinigung weniger Schwefelsäure, so ist auch der Verlust ein geringerer, nur das Oel dunkler. Durch Vermischung von Nr. I und III kann man sich ein Oel von mittlerer Consistenz, Schmieröl Nr. II, herstellen. Es folgt hieraus, dafs das Pechelbronner Schachtöl aus einer Mischung sehr schweren dicken Oeles mit wenig leichtem besteht. Ganz leichtes, für Brennöl geeignetes Destillat wird überhaupt nicht erhalten, blofs ein ganz geringes Quantum (2 Proc.) Gasöl. Selbstverständlich kann man durch anders geleitete Separation der Dämpfe auch Producte anderer Consistenz erzeugen.

Die oben erwähnten Schmieröle besitzen folgende Eigenschaften:

		Viscositätsgrad							
	Spec. Gew.	Wasser = 1				Rüböl = 1			
		20°	50°	100°	150°	20°	50°	100°	150°
Schmieröl I . .	0,920	26,6	6,7	1,7	1,2	2,0	1,5	0,9	0,8
„ II . .	0,905	7,3	2,7	1,4	1,2	0,6	0,6	0,7	0,8
„ III . .	0,891	2,2	1,6	1,2	1,0	0,2	0,5	0,6	0,7

Bei Abkühlung auf 0° nimmt Oel Nr. I schmalzartige Consistenz an, welch letztere erst bei — 20° in Butterconsistenz übergeht; talgartige Festigkeit wurde durch stärkstes Abkühlen nicht erreicht. Noch kältebeständiger ist Oel Nr. III, welches noch bei — 15° dickflüssig ist und erst bei — 20° Schmalzconsistenz annimmt. Sowohl in Bezug auf

Viscosität, als auch auf Kältebeständigkeit liegen hiernach in den Schmierölen aus Pechelbronner Schachtöl ganz ausgezeichnete Marken vor. Selbstverständlich kann Nr. III nur als Spindelöl, als Verdünnungsöl für Nr. I oder andere dicke Oele benutzt werden.

Mit dem Pechelbronner Schachtöl nahe verwandt ist in Bezug auf Qualification für Schmierzwecke das neuerdings bei Wietze erbohrte Erdöl. Nach Vorversuchen liefern die Rückstände Schmieröle ganz vorzüglicher Qualität.

D. *Verarbeitung der Rückstände durch Ueberdruckdestillation auf leichte Oele (Brennöle u. s. w.).*[1]

Bei der Thatsache, dafs der Schwerpunkt der Verwerthung der meisten deutschen Erdöle in Folge ihres geringen Leuchtölgehaltes auf eine geeignete Aufarbeitung der Rückstände gelegt werden mufs und da ferner der Verwerthung derselben als Schmieröl theils ihre eigene chemische Natur, theils aber auch die immer mächtiger auftretende Concurrenz der vorzüglichen kaukasischen Schmieröle hinderlich im Wege stehen, mufs an eine anderweitige lucrative Verwerthung derselben gedacht werden. Als solche bietet sich in neuester Zeit die Destillation derselben unter Ueberdruck nach dem Patent von Dr. *Krey*.[2]

Bei Destillation der Residuen unter Ueberdruck müssen sich im Wesentlichen dieselben Producte bilden, wie bei einer trockenen Destillation bei ganz mäfsiger Temperatur. In letzterer Beziehung sind schon seit Jahren Versuche, jedoch ohne praktisches Ergebnifs, im Gange gewesen. So hat *Vohl* 1865 schon nachgewiesen, dafs sich beim Durchleiten der Dämpfe von schweren Oelen aus Bogheadkohle, Torf, Erdöl u. s. w. durch auf 500 bis 550° erhitzte Röhren leichte, auf Brennöl zu verarbeitende Oele bilden. Leider nur stellte sich das Verfahren als zu theuer heraus, und von bleibendem Interesse bei *Vohl*'s Untersuchungen ist nur der Nachweis, dafs in den von ihm dargestellten Oelen (Fraction 200°) die Kohlenwasserstoffe $C_{13}H_{28}$, $C_{14}H_{30}$, $C_{15}H_{32}$ enthalten sind. Aehnliches hat *Hayes* bei amerikanischem Erdöl beobachtet und *Willard* (daselbst) hat auf Grund dieser Beobachtungen einen Apparat construirt, um die schweren Mineralöle unter Druckvermehrung bei höherer Temperatur zu destilliren. Die Genannten legten aber jeweils das Hauptgewicht auf die Erhöhung der Temperatur.

Ein völlig neues Prinzip hält *Krey* bei seinen Versuchen fest. Derselbe hat beobachtet, dafs bei Destillation der schweren Mineralöle unter Druck wieder leichte Oele entstehen, und dafs man durch Variation des Druckes es völlig in der Hand hat, leichte Oele von beliebiger Beschaffenheit herzustellen.

Dr. *Krey* hat in seinem Apparat einige Partien von Residuen aus

[1] Vgl. die Anmerkung auf S. 597 Bd. 267.
[2] 1887 **264** 336.

Oelheimer und aus Pechelbronner Rohöl der Druckdestillation unterworfen, dabei resultirten unter einem Druck von 2 bis 5at:

Aus Residuen	Gew.-Proc. Rohdestillat	Spec. Gew.	Koks-Rückstand	Gasverlust
von Oelheim . . .	75 . . .	0,800 . . .	17 . . .	8
von Pechelbronn . .	60 . . .	0,785 . . .	31 . . .	9

wozu bemerkt werden mufs, dafs die in der Destillirblase zurückgebliebenen Koksrückstände der Oelheimer Residuen vollständig verkohlt, diejenigen der Pechelbronner dagegen blofs asphaltartig erschienen, so dafs die Ausbeute aus letzteren durch Fortsetzung der Destillation noch etwas hätte gesteigert werden können.

Eine mit 100cc, also mit 80 (Oelheim) bezieh. 78g,0 (Pechelbronn), nach früher beschriebener Methode durchgeführte fractionirte Destillation ergab die folgenden Resultate:

Ueberdrucköl aus Residuen von	Beginn des Sied.	bis 100° cc	bis 100° g	100—150° cc	100—150° g	150—200° cc	150—200° g	200—250° cc	200—250° g	250—300° cc	250—300° g	über 300° cc	über 300° g
Oelheim .	45°	11,3	8	14	10,4	22,7	17,8	24,7	20,3	13,7	11,7	13,6	11,8
Pechelbronn	45°	11,0	7,4	19	14,7	23	17,7	28,3	23,3	11,3	9,8	7,4	5,6

Im Ganzen enthielten dieselben in den drei Hauptfractionen:

	unter 150° V.-Proc.	unter 150° G.-Proc.	150 bis 300° V.-Proc.	150 bis 300° G.-Proc.	über 300° V.-Proc.	über 300° G.-Proc.
Ueberdrucköl von Oelheim	25,3	23	61,1	62,3	13,6	14,7
„ „ Pechelbronn	30	28,2	62,6	64,7	7,4	6,1

In dem nach oben beschriebener Methode erhaltenen Producte liegt sonach ein Gemisch von leichten Essenzen mit sehr viel Brennöl und nur wenig Schwerölen vor.

Die zur Verfügung stehende Menge war nicht ausreichend, um durch fractionirte Destillation einzelne Kohlenwasserstoffe zu isoliren; um jedoch einen Anhaltspunkt für Beantwortung der Frage zu gewinnen, ob das Ueberdruckdestillat vorwiegend aus ungesättigten (C_nH_n, aromatischen) Kohlenwasserstoffen bestehe, wurden je drei Hauptfractionen desselben dreimal hinter einander, das erste Mal kalt, die beiden folgenden Male bei 40°, mit je drei Volumen englischer Schwefelsäure durchgeschüttelt, welche 20 Proc. rauchende Säure enthielt. Es ergab sich dabei eine Abnahme der Oelschicht, ausgedrückt in Vol.-Proc., von:

Druckdestillat von	Fraction: 100 bis 150	150 bis 200	200 bis 250°
Oelheimer Residuen . . .	27 . .	40 . .	40
Pechelbronner „ . . .	25 . .	37 . .	38

Da bei dem letzten Behandeln mit Schwefelsäure eine nennenswerthe Abnahme nicht mehr stattfand, dürfen die Differenzen gegen 100 als gesättigte Kohlenwasserstoffe, theilweise vielleicht auch als Hexahydrüre, angesprochen werden, und es bestehen demnach auch die Ueberdrucköle der Hauptsache nach aus solchen. Hiermit stimmt auch das geringe specifische Gewicht dieser Oele, wenigstens der niedriger siedenden Fractionen überein. Es wurden die folgenden specifischen Gewichte (bei 16°) gefunden:

aus Residuen von	Fraction unter 100°	100 bis 150°	150 bis 200°	200 bis 250°	250 bis 300°
Oelheim	0,6965	0,7460	0,7865	0,8315	0,8590
Pechelbronn	0,6970	0,7535	0,7805	0,8250	0,8570

Auffallend bei diesen Resultaten ist die grofse Differenz der specifischen Gewichte der am niedrigsten und am höchsten siedenden Fractionen. Worauf dies zurückzuführen ist, kann erst die weitere chemische Untersuchung dieser Oele lehren.

Um die Ueberdrucköle auf ihren Werth als Leuchtmaterial zu prüfen, ist zunächst der Entflammungspunkt des gesammten unter 300° siedenden Destillates ermittelt worden und da dieser zu niedrig, erheblich unter 21°, ausfiel, wurden die unter 125° siedenden Oele aus der „Leuchtölfraction“ (alles unter 300° siedende) abdestillirt. Der dadurch bedingte Verlust beträgt etwa die Hälfte der unter 150° siedenden Theile, so dafs die Leuchtölausbeute bei beiden Ueberdrucköle rund 75 Proc. beträgt. Die derart durch Destillation gewonnenen und alsdann chemisch gereinigten Brennöle zeigen die Entflammungspunkte 22,5° (aus Oelheimer Residuen) und 26,5 (aus Pechelbronner Residuen). Je nach Ausfall der photometrischen Prüfung dürfte übrigens auch noch ein kleiner über 300° siedender Theil des Oeles mit zu dem Brennöl genommen werden können. Selbstverständlich lassen sich auch die als Nebenproduct gewonnenen, unter 125° siedenden leichten Essenzen als Ligroin, Benzin, Petroleumäther sehr gut verwerthen, und der Rückstand dient als Brennmaterial.

Ein auf gleiche Weise aus Residuen von Baku unter einem Druck von 4^{at} dargestelltes Ueberdrucköl ergab in Gewichtsprocenten:

Ausbeute	Spec. Gewicht	Koksrest	Gasverlust
76	0,836	14	10

Das Rohdestillat lieferte nach chemischer Reinigung mit Schwefelsäure und Natronlauge durch Destillation ein Brennöl mit

Ausbeute	Spec. Gewicht	Entflammungspunkt
61 Gew.-Proc.	0,818	34°

Dieses Brennöl war, ebenso wie die aus Residuen von Oelheim und Pechelbronn, wasserklar und leichtbeweglich und ergab bei fractionirter Destillation von 100° nach bisheriger Methode die folgenden Hauptfractionen in Vol.-Proc.:

bis 150°	150 bis 200°	200 bis 250°	250 bis 285°	Rest
12	38	39	8	3

Es liegt also auch hier ein, seinen Fractionstheilen nach, recht gutes Brennöl vor. Inwieweit es bei praktischem Gebrauch diesen Erwartungen entspricht, mufs die photometrische Prüfung ergeben, doch ist an einem günstigen Resultat kaum zu zweifeln.

In dieser von *Krey* angebahnten Verarbeitungsweise liegt eine für die Verwerthung unserer meist sehr schweren deutschen Erdöle und insbesondere derjenigen Residuen, die sich für Umarbeitung auf Schmieröl nicht eignen, wie z. B. fast sämmtliche elsässische, wohl zu beachtende Neuerung.

Ueber Fortschritte in der Spiritusfabrikation.

(Patentklasse 6. Fortsetzung des Berichtes Bd. 267 S. 593.)

IV. Destillation und Rectification.

Verfahren der Reinigung von Rohspiritus mittels Fehling'scher *Kupferlösung oder ähnlicher alkalischer Kupferlösungen*; von *Ernst Holtz* in Berlin (D. R. P. Nr. 39146 vom 9. September 1886). Die Alkoholdämpfe werden durch die siedend heifs gehaltene Kupferlösung, welche zwischen dem Destillirapparat und dem Kühler eingeschaltet ist, geleitet. Hierbei werden die beigemengten Fuselöle unter Bildung von Kupferoxydul zu den zugehörigen Fettsäuren (Valeriansäure, Buttersäure und Propionsäure), unter Bildung der Kupfersalze derselben oxydirt, während die Alkalinität der Lösung allmählich bis zur völligen Neutralität abnimmt und ihre Farbe aus Dunkelblau ins Grünliche übergeht. Vor anderen bekannten Oxydationsmitteln für den gleichen Zweck sollen die alkalischen Kupferlösungen den Vortheil haben, den Aethylalkohol selbst nicht anzugreifen. Die abfallenden Chemikalien werden wieder aufgearbeitet.

V. Schlämpe.

Ueber einen Schlämpefütterungsversuch mit Milchkühen berichtet *Andrae* in Limbach in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 10 S. 321. Die unter sehr sorgfältiger Berücksichtigung aller bei solchen Versuchen in Frage kommenden Punkte durchgeführten Versuche ergaben für die Schlämpe ein sehr günstiges Resultat, indem eine Steigerung des Milchertrages eintrat, ohne dafs eine Verminderung des Fettgehaltes, vielmehr in der einen Versuchsperiode sogar eine kleine Erhöhung im Fettgehalt beobachtet wurde.

VI. Analyse.

Zur Bestimmung des Stärkemehles in den Rohmaterialien werden in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 10, von verschiedenen Autoren theils neue Methoden, theils Modificationen bekannter Verfahren in Vorschlag gebracht, auf welche wir hier näher eingehen müssen.

O. Reinke weist in der genannten Zeitschrift S. 117 darauf hin, dafs die Verarbeitung der Rohmaterialien in den verschiedenen Industriezweigen theils unter Anwendung von Hochdruck (Spiritusfabrikation), theils ohne Hochdruck (Brauerei, Stärkefabrikation) erfolgt, und ist der Ansicht, dafs die Art der Verarbeitung der Rohmaterialien, für die Auswahl der zur Bestimmung des Stärkemehles anzuwendenden Methode mafsgebend sein mufs. Er unterscheidet unter den vielen in Vorschlag gebrachten Methoden solche *mit* Hochdruck und solche *ohne* Hochdruck, und empfiehlt erstere zur Untersuchung von Materialien, welche auch in der Praxis bei Hochdruck gedämpft werden (Rohmaterialien der Spiritusfabrikation), während er für die Untersuchung auf Stärke bezieh. Stärke-

werth von Materialien zur Stärkefabrikation, zur Brauerei, und für Untersuchungen von Stärkemehlen, von Schlammstärke, zur Prüfung von Prefshefe und von Nahrungs- und Genufsmitteln den Untersuchungsmethoden ohne Anwendung von Hochdruck den Vorzug gibt. Als bestes Verfahren zur Bestimmung des Stärkemehles ohne Anwendung von Hochdruck schlägt Verfasser das Folgende vor:

3^g,0 der höchst fein gepulverten Substanz werden mit 50^{cc} Wasser zum Kochen erhitzt, auf $62{,}5^0$ abgekühlt und mit 0^g,05 nach *Lintner* bereiteter Diastase (vgl. 1887 **265** 462) 1 Stunde hindurch bei $62{,}5^0$ der Zuckerbildung überlassen. Dann erkaltet man nach dem Verdünnen mit Wasser, füllt auf 250^{cc} auf, filtrirt, invertirt 200^{cc} mit 15^{cc} Salzsäure (1,125 spec. Gew.) $2^1/_2$ Stunden lang bei Siedhitze im *Erlenmeyer*schen Kolben mit aufgesetztem Steigrohr, neutralisirt fast völlig mit Natronlauge, füllt auf 500^{cc} auf und verwendet 25^{cc} zur Reduction mit *Fehling*'scher Lösung. In Ermangelung von Diastase verwendet man 10^{cc} Malzauszug (100^g Grünmalz auf 500^g Wasser, 6 Stunden in der Kälte extrahirt), in welchem Falle die in dem Malzauszug enthaltene Kohlehydratmenge natürlich zu bestimmen und in Abzug zu bringen ist.

Falls die Substanz bei mikroskopischer Prüfung noch unaufgeschlossene Stärke zeigen sollte, so ist ein Controlversuch zu machen, indem man nach der 1stündigen Zuckerbildung 5^{cc} 1procentige Milchsäure zusetzt, im Dampftopf bis auf 3^{at} erhitzt, auf $62{,}5^0$ abkühlt, nochmals mit 0^g,05 Diastase versetzt und wie oben verfährt.

Für die Bestimmung der Stärke mit Hochdruck gibt der Verfasser folgende Vorschrift:

3^g der feinen Substanz werden im Metallbecher mit 25^{cc} 1procentiger Milchsäure und 30^{cc} Wasser angerührt, mit einem Deckel bedeckt im *Soxhlet*'schen Dampftopf (oder in *Lintner*'schen Druckflaschen) $2^1/_2$ Stunden auf 3^{at},5 erhitzt, mit 50^{cc} heifsem Wasser versetzt, nach dem Erkalten auf 250^{cc} aufgefüllt und filtrirt; 200^{cc} des Filtrates werden, wie oben angegeben, mit Salzsäure invertirt.

Der Verfasser hat diese beiden Methoden mit der alten von *Franke* ausgearbeiteten (Dämpfen mit 1procentiger Milchsäure bei 3^{at},5, heifses Filtriren durch Glaswolle, Invertiren des Filtrates mit 20^{cc} 25procentiger Salzsäure), ferner mit der *Märcker*'schen Methode (vgl. 1887 **265** 282) und endlich mit einem Verfahren, welches eine Combination der alten *Franke*'schen mit der *Märcker*'schen Methode darstellt, bei Untersuchung verschiedener Rohmaterialien verglichen. Bei diesen Versuchen ergab das alte Verfahren stets die höchsten Zahlen, jedenfalls weil bei dem Filtriren durch Glaswolle Zellmassen in das Filtrat gelangen, welche dann beim Invertiren in reducirende Substanzen übergeführt werden. Die zweithöchsten Werthe gab die combinirte Methode, bei welcher dieser Fehler ausgeschlossen war, indem die Masse nach der Behandlung mit Malz durch Papier filtrirt wurde. Mit diesem Verfahren zeigte

sehr gute Uebereinstimmung das neue, vom Verfasser angegebene, oben beschriebene Hochdruckverfahren. Die Methode von *Märcker* endlich ergab unter den 4 Hochdruckverfahren die niedrigsten Zahlen. Leider hat der Verfasser bei keinem Rohmaterial sämmtliche 4 Hochdruckverfahren mit einander verglichen, sondern es erstreckt sich der Vergleich immer nur auf zwei oder drei derselben. Sehen wir von dem alten Verfahren, von welchem es bekannt ist, dafs dasselbe zu hohe Werthe liefert, hier ab, so zeigen, wie schon erwähnt, die combinirte Methode und die neue des Verfassers eine sehr gute Uebereinstimmung (unter 6 Analysen war die höchste Differenz 0,27 Proc.). Direkte Vergleichszahlen zwischen der *Märcker*'schen Methode und derjenigen des Verfassers sind nicht aufgeführt; es ist vielmehr das *Märcker*'sche Verfahren nur mit der combinirten Methode verglichen, und es zeigt sich hierbei, dafs die Differenzen sehr verschiedene sind bei den verschiedenen Rohmaterialien, wie aus folgenden Zahlen hervorgeht:

	Märcker's Methode	Combinirte Methode
Kartoffeln	70,50	70,91
Dari	60,14	64,94
Mais	61,01	64,20
Reisfuttermehl	22,09	26,74
Pülpe	48,19	55,54

Der Verfasser bemerkt, dafs z. B. bei Mais die Ausbeute in der Praxis etwa 1 Proc. weniger ergibt als nach seinem Verfahren gefunden wird, dagegen etwa 2 Proc. mehr als nach dem Verfahren von *Märcker*, woraus der Schlufs gerechtfertigt wäre, dafs die Zahlen nach des Verfassers Methode die richtigeren sind. Dem gegenüber möchte Referent jedoch bemerken, dafs bei seinen in Gemeinschaft mit Prof. *Märcker* ausgeführten sehr zahlreichen Stärkebestimmungen sich *niemals Stärke im Rückstand mikroskopisch nachweisen liefs.* Die zwischen beiden Methoden geringe Differenz bei der Untersuchung von Kartoffeln im Vergleich zu den viel gröfseren Differenzen bei den anderen Materialien erklärt Verfasser dadurch, dafs die Differenz bei sehr stärkemehlreichem Material, wie es die getrockneten Kartoffeln sind, natürlich am geringsten sein mufs. Der Referent stimmt dieser Ansicht des Verfassers durchaus bei, kann sich dieselbe aber nur so erklären, dafs bei sehr stärkemehlreichen Materialien eben deshalb die Uebereinstimmung der beiden Methoden eine bessere ist, weil hier weniger andere nicht stärkemehlartige Stoffe vorhanden sind. Der Umstand aber, dafs, wo solche nicht stärkemehlartige Stoffe in gröfserer Menge auftreten (z. B. bei der Pülpe), das combinirte Verfahren bedeutend höhere Zahlen gibt, als das *Märcker*'sche, scheint dem Referenten, in Verbindung mit der schon oben erwähnten Thatsache, dafs bei dem *Märcker*'schen Verfahren sämmtliche Stärke aufgeschlossen wird und unter fernerer Berücksichtigung des Umstandes, dafs bei diesem Verfahren durch den Zusatz von Weinsäure auch einer etwaigen Zersetzung des Zuckers sicher vorgebeugt ist, dafür zu sprechen,

dafs das combinirte Verfahren zu hohe Resultate liefert. Der Verfasser hält die einheitliche Annahme einer Methode zur Bestimmung der Stärke für sehr erwünscht und bringt als solche das von ihm ausgearbeitete Hochdruckverfahren in Vorschlag; als Controle würde in manchen Fällen das Verfahren ohne Hochdruck in Anwendung zu bringen sein. Referent schliefst sich dem Wunsche des Verfassers an, hält aber zuvor aus den oben näher dargelegten Gründen eine nochmalige eingehende Vergleichung der verschiedenen Methoden für durchaus nothwendig.

Der Verfasser hat ferner Versuche über die zum Invertiren geeignetste Menge Salzsäure angestellt und dabei gefunden, dafs im Allgemeinen 10cc Salzsäure zu wenig, 15cc ausreichend und mehr als 20cc insofern gefährlich sein können, als dann eine Zersetzung des Zuckers durch Karamelisirung eintreten kann. (*Märcker* und der Referent fanden, dafs schon bei 20cc eine solche Zersetzung eintreten kann und brachten daher 15cc als Norm in Vorschlag, vgl. 1887 **265** 284.)

Aimé Girard (die genannte Zeitschrift, S. 200, daselbst nach *Comptes rendus*) hat, von der Annahme ausgehend, dafs alle bekannten Methoden zur Bestimmung des Stärkemehles langwierig und zu laufenden Untersuchungen nicht geeignet sind, ein einfaches Verfahren ausgearbeitet, welches sich auf die Absorption des Jodes durch Stärkemehl gründet. Seine Angabe, dafs 1g wasserfreie Stärke 0g,122 Jod zu absorbiren vermöge, stimmt mit den eingehenden Untersuchungen von *Mylius* über die Jodstärke (vgl. Abschnitt 8) nicht überein. Auch ist sein Verfahren durchaus nicht wesentlich einfacher und hat, wie *Windisch* in seinem Referat bemerkt, noch so verschiedene andere Mängel, dafs dasselbe kaum Eingang in analytischen Laboratorien finden dürfte.

A. v. Asboth theilt (genannte Zeitschrift, S. 228, daselbst nach *The Brewer's Guardian*, 1887 S. 213) ein neues Verfahren zur Stärkemehlbestimmung mit. Verfasser glaubt sich zu dem Ausspruch berechtigt, dafs alle Methoden der Stärkebestimmung, welche auf Inversion gegründet sind, unbefriedigend sind, und gründet sein Verfahren auf die zuerst von *Zulkowsky* beobachtete Reaction, nach welcher Stärkelösungen mit Barythydrat in Alkohol oder überschüssiger Barytlauge unlösliche Niederschläge geben. Der Gang des Verfahrens ist folgender: 3g der zu untersuchenden, Stärke haltigen Substanz werden in einem Mörser mehrere Male mit kaltem Wasser angerieben (bei harten Körnern, wie Mais, Reis und Erbsen nimmt man heifses Wasser) und in einen 250cc-Kolben gespült; der Kolbeninhalt wird zu 100cc aufgefüllt und $^1/_2$ Stunde lang im Wasser erhitzt. Nach dem Erkalten fügt man 50cc titrirte Barytlauge zu, verschliefst gut und schüttelt 2 Minuten lang gehörig durch. Dann füllt man mit Alkohol bis zur Marke auf. Nach 10 Minuten pipettirt man 50cc ab (haben sich Flocken ausgeschieden, so mufs man vorher durch Glaswolle filtriren) und titrirt mit $^1/_{10}$-Normalsalzsäure unter Anwendung von Phenolphtaleïn als Indicator.

Bei Untersuchung von Stärke erhielt Verfasser folgende Zahlen:

	Wasser Proc.	Asche Proc.	Stärke aus der Differenz Proc.	Stärke gefunden Proc.
Reine Weizenstärke	15,03—15.07	0,08	84,89—84,85	84,32 84,52 84,65
Maisstärke . . .	13,83	0,06	86,11	85,65 85,85
Kartoffelstärke . .	18,03	0,28	81,72	78,70 78,57

Die Differenz bei der Kartoffelstärke schreibt Verfasser dem unreinen Zustand derselben zu. Der Verfasser untersuchte ferner Cerealien und fand, dafs der nach seiner Methode ermittelte Stärkegehalt mit dem nach den bekannten Methoden ermittelten Gehalt an den übrigen Bestandtheilen nahezu auf 100 stimmte, woraus er den Schlufs zieht, dafs das Resultat der Stärkebestimmung ein befriedigendes war. Gewifs mit Recht weist *Windisch* in seinem Referat über die Arbeit des Verfassers auf die Unzulässigkeit dieses Schlusses hin, indem er hervorhebt, wie die Methoden zur Bestimmung der verschiedenen Bestandtheile in den Körnern bekanntlich mit grofsen Fehlerquellen behaftet sind. (Verschiedener Stickstoffgehalt der Proteïnstoffe; aufser Stärkemehl enthalten viele Cerealien Zucker, welcher durch Barytlauge nicht gefällt wird, ferner andere Stickstoff freie Stoffe u. s. w.) *Windisch* bemerkt, dafs der Umstand, dafs der Verfasser es unterlassen hat, seine Methode mit der *Märcker*'schen in einer grofsen Versuchsreihe neben einander zu stellen, ein mafsgebendes Urtheil über die Brauchbarkeit seiner Methode verhindert. Sollten sich aber auf Grund solcher Versuche Thatsachen ergeben, welche für die Richtigkeit der *Asboth*'schen Methode sprechen, so müfste unbedingt anerkannt werden, dafs die analytische Chemie einen bemerkenswerthen Erfolg zu verzeichnen hat. (Einige vergleichende Versuche, welche *Békésy* im Laboratorium der Versuchsstation Halle ausführte, ergaben kein befriedigendes Resultat. D. Ref.)

(Fortsetzung folgt.)

G. Güntz's Ratschenhebel für Links- und Rechtsgang.

Dieser nach dem *Praktischen Maschinenconstructeur*, 1887 Oktoberheft, bezieh. *Revue générale*, 1887 Bd. 1 * S. 90, in Fig. 11 bis 14 Taf. 6 dargestellte Ratschenhebel unterscheidet sich von jenem der *Lowell Wrench Co.* (vgl. 1888 267 *141) in der Auslösung der Sperrklinken. In der Mittelstellung des Schlufsschiebers *c* greifen beide Klinken *a* und *b* in die Aussparung desselben, das Sperrad kann nach beiden Richtungen durch den umfassenden Handhebel *B* gedreht werden.

Wird hingegen der Schlufsschieber *c* herausgedreht (Fig. 11), so wird eine der beiden Klinken zurückgehalten, woraus nur Drehung des Sperrrades nach einer Richtung folgt.

King's Riesen-Elektromagnet.

Der amerikanische Ingenieur-Major *W. R. King*, Kommandant von Willets Point, N.-Y., Harbor, hat nach *The Engineering and Mining Journal* vom 31. December 1887 S. 481, einen ungeheuren Elektromagnet aus 2 neben einander gestellten 15zölligen (381mm) *Rodmans*-Kanonen hergestellt, der den Namen

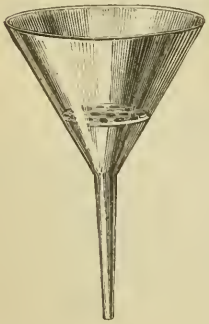
Jumbo erhalten hat. Die Wickelung bildet auf jeder Kanone 3 Rollen und reicht von der Mündung etwa 1m,8 nach hinten; die Drahtlänge ist etwa 13km; der Kern des Drahtes ist aus 20 Kupferdrähten Nr. 20 und 7 dünneren Drähten gebildet, die zusammengebunden und mit Kautschuk und Gewebe umwickelt worden sind und ein Kabel von etwa 1,5 Ohm für 1km bilden. Jede Rolle hat innen etwa 650mm, aufsen 1m Durchmesser und 600mm Länge. Jede Kanone wiegt 22700k; beide sind eines oder das andere an der Schwanzschraube durch eine Anzahl von Eisenbahnschienen mit einander verbunden, mit einem Querschnitt von über 100qc. Der viel zu leichte Anker aus Eisenplatten hat einen Querschnitt von 280 × 190mm. Den Strom lieferte eine Dynamo von 30 HP; die Stromstärke war zwischen 150 und 250 Ampère. Von den a. a. O. mitgetheilten Versuchen mit diesem Elektromagnete mag nur erwähnt werden, dafs zum Abreifsen des Ankers in dessen Mitte eine Kraft von 9352k erforderlich gewesen sein würde, und dafs vier 15zöllige (381mm) Kugeln von je 145k an der einen Kanone lothrecht unter einander angehängt werden konnten und dabei am unteren Ende noch viel Magnetismus verfügbar war, nicht so viel jedoch, dafs noch eine fünfte Kugel hätte getragen werden können. Interessant sind die photographischen Abbildungen dieses Elektromagnetes im *Scientific American*, 1888 Bd. 58 * S. 15.

Schwarze Farbe für Holz.

Nach Angabe von *M. Fischer* soll das zu färbende *harte* Holz (Eiche, Esche, Buche, Ahorn u. s. w.) mit Glaspapier geglättet, hierauf in eine 2 Proc. Glycerin enthaltende Alaunlösung (1 : 18) gelegt und sodann getrocknet werden. Dann wird das Holz mit folgender Farbe imprägnirt: 1 Th. Campecheholz, 10 Th. Galläpfel und 100 Th. Wasser werden unter Ersatz des verdampfenden Wassers eine Stunde lang gekocht, ausgepreſst, filtrirt und unter fortwährendem Rühren und Erhitzen die Lösungen von 1 Th. Eisenvitriol und 1 Th. Kupferacetat in je 2 Th. Wasser zugesetzt. Die Mischung wird filtrirt und 1 Th. Indigolösung zugegeben. Das imprägnirte und bei gewöhnlicher Temperatur getrocknete Holz wird mit einer Lösung von 1 Th. Eisenpulver in 10 Th. Essig bestrichen und endlich das ganz trockene Holz mit einer Mischung aus 4 Th. Leinöl und 1 Th. Terpentinöl eingerieben (nach *Pharmaceutischer Zeitschrift für Rußland*, 1887 Bd. 27 S. 51, durch *Repertorium der Chemiker-Zeitung*, 1888 Bd. 12 S. 56, vgl. auch *H. Krätzer* 1886 **262** 488).

Ueber eine Vorrichtung zum Filtriren; von R. Hirsch.

In den *Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1886 S. 918, beschreibt *O. N. Witt* eine Vorrichtung zum Filtriren, bestehend aus einer vielfach durchlochten Platte aus Metall, Glas oder Porzellan, welche in einen Trichter eingesetzt, durch ein kleines Filterscheibchen geschlossen und durch ein gröfseres gegen den Trichter gedichtet wird.



Dieser Apparat, welcher in Tausenden von Exemplaren, namentlich in Fabriklaboratorien verbreitet ist, zeigt häufig den Fehler, nicht absolut dicht zu schliefsen, so dafs das Filtrat, namentlich im Anfang des Saugens, trübe ist. Um dieses zu vermeiden, habe ich Porzellantrichter anfertigen lassen, in welche die Filterplatte *fest* eingesetzt ist. Zum Dichten wird dann nur *eine* Filterscheibe benutzt, und der Trichter kann entleert und wieder gefüllt werden, ohne dafs die Platte sich verrückt und dadurch undicht wird.

Der Apparat wird in bester Ausführung von der Firma *Max Kaehler und Martini*, Berlin W, Wilhelmstrafse Nr. 50 angefertigt.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.
Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Neuerungen im Schiffsbau.

(Patentklasse 65. Schlufs des Berichtes S. 49 d. Bd.)

Mit Abbildungen auf Tafel 7 und 8.

Steuervorrichtungen. Ein von der Firma *Napier Brothers*, Windlass Engine Works in Glasgow, dem *Engineering*, 1887 Bd. 44 * S. 148, zu Folge in den Handel gebrachter Hand- und Dampfsteuerapparat arbeitet mit Hilfe zweier in festliegenden Lagern nach entgegengesetzten Richtungen umgedrehten Schrauben *a* (Fig. 1 und 2 Taf. 7), welche entweder von der Handwelle *b* durch Zahnräder *d* und gekuppelte Zwischenwellen *e* angetrieben werden, oder von den beiden Dampfmaschinen *f* durch die mittels Pleuelstangen und Kurbelräder *g* bethätigten Wurmräder *h* umgedreht werden. Das im Schieberkasten *i* untergebrachte Steuerungsgetriebe für beide Dampfmaschinen wird von der in der Handsteuerwelle *b* steckenden Steuerwelle *c* aus dadurch entsprechend eingestellt, dafs letztere sich mittels der in festliegender Mutter sich drehenden Schraube *k* längs verschiebt. Durch die sich immer in entgegengesetzten Richtungen umdrehenden Schrauben *a* werden die auf ihnen laufenden und auf Stangen *m* geführten Mutterkloben *l* in gleichem Sinne hin und her geschoben, so dafs die durch ein zweiarmiges Querhaupt (Ruderkopf) an die Kloben *l* angeschlossene Ruderstange *n* nach der einen oder anderen Richtung dabei um ihre eigene Achse gedreht wird. Der Ausschlag der Ruderstange *n* ist in Fig. 1 eingezeichnet. Auf das Ende der Welle *b* wird ein grofses Handsteuerrad, auf das Ende der Welle *c* ein kleines Dampfsteuerhandrad aufgekeilt. Der Handsteuerapparat kann durch Lösen der Kuppelung *e* ausgerückt werden.

Bei dem in *Engineering*, 1887 Bd. 44 * S. 354, beschriebenen Steuerrudergetriebe von *Taylor and Neate* in Rochester sitzt auf gleicher vom Handrade verdrehter Achse eine linksgängige Schraube *a* (Fig. 3 Taf. 7) und eine rechtsgängige Schraube *b*. Bei einer Verdrehung der Schraubenwelle durch das bei *e* aufgekeilte Handrad werden die Muttern *c d*, welche an einer Verdrehung gehindert sind, einander genähert oder von einander entfernt, so dafs hierbei das mit den Muttern *c d* durch Stangen *g f* verbundene Ruderhaupt *h* um die Achse der Ruderwelle *i* verdreht wird.

Um die Stöfse auszugleichen, welche durch den Wellenschlag bei schwerem Wetter auf das Ruder und das Steuergetriebe ausgeübt werden und häufig zu Beschädigungen dieser Theile führen, hat *H. F. Moore* in Liverpool (* Englisches Patent Nr. 6660 vom 18. Mai 1886) die in Fig. 4 und 5 Taf. 7 dargestellte Construction vorgeschlagen. Das Steuergetriebe arbeitet in gleicher Weise wie das oben beschriebene durch Verdrehung zweier mit entgegengesetzten Gewinden versehenen Schrauben *o*, darauf geführten Muttern *p g*, wodurch mittels der Hebel *r* das Ruderhaupt *B* bezieh. die Ruderpinne B_1 verdreht werden. Auf

die Ruderpinne B_1 ist ein zweiarmiger Hebel C aufgeschoben, dessen eines Ende zwischen einem am Speichenrade angeordneten Federmechanismus spielt. Die Wasserschläge sollen nun durch den Hebel C auf die in dem Gehäuse F untergebrachten Bufferfedern f übertragen und von diesen aufgefangen werden, ohne dafs sie das Ruder beschädigen. Dasselbe soll gewissermafsen elastisch gelagert sein. Mit dem Federgehäuse ist eine kleine Oelbremse H verbunden, welche die Bewegung der Federn gleichmäfsiger gestalten soll.

Eine weitere Ausbildung in der Verwendung von *Steuerschrauben* wird von *H. Reinhard* in Oberhausen, Rheinland (*D. R. P. Nr. 38473 vom 6. Juli 1886 und Zusatz *D. R. P. Nr. 40334 vom 31. December 1886) vorgeschlagen. Die Welle l (Fig. 6 Taf. 7) der Steuerschrauben ist quer zur Triebwelle a für die Propellerschraube gelagert.

Die Achse l der Steuerschrauben m und n besitzt zwei in rechtem Winkel zu einander gestellte Kurbeln c und d, welche die Angriffspunkte eines selbständigen Motors bilden. Die Achse l_1 kann durch Kuppelung e, die Achse l_2 durch Kuppelung f von Welle l mitgenommen werden. l_1 trägt eine Schraube m mit Rechtsgewinde, l_2 eine Schraube n mit Linksgewinde. Diese Schrauben üben also bei Rotation in gleicher Richtung verschiedene Wirkung auf das Schiff aus. Hierbei bewegt der Motor die Achse l in einer constanten Richtung, und je nachdem l_1 oder l_2 durch e oder f mit l gekuppelt wird, dreht das Schiff im einen oder anderen Sinne.

Zur *Uebertragung der Signale von der Kommandobrücke in den Maschinenraum* dient der Apparat von *P. Smith* in Lancashire (*D. R. P. Nr. 42695 vom 28. August 1887). Der Umsteuerungshebel A (Fig. 7 bis 9 Taf. 7) wird zwischen den Schienen BB geführt, an welche die Gleitschienen CC angeschraubt sind. Auf diesen Gleitschienen ist der Schlitten D verschiebbar, der mittels der Ketten T o. dgl. mit einem entfernt gelegenen Zeigerapparat QRS in Verbindung steht. Die Kette T ist endlos und läuft über die beiden Rollen U. Auf dem Schlitten D ist eine Skala angebracht, auf welcher die Kommandos angegeben sind. An den äufsersten Enden befinden sich die Worte „*ahead*“ (vorwärts) und „*astern*“ (rückwärts). An den Gleitschienen C ist ein Zeiger angebracht, der die Stellung des Schlittens D markirt. Die gleiche Skala, die sich auf dem Schlitten D befindet, ist auch auf dem Zeigerblatt Q angegeben. Werden deshalb die Kommandos mittels Hebel R auf der Kommandobrücke etwa an dem Zeigerblatt eingestellt, so werden dieselben gleichzeitig an der Skala auf D angezeigt.

Damit in dem Maschinenraum der Maschinenführer nicht im Stande ist, den Umsteuerungshebel anders zu bewegen, als das Kommando gelautet hat, ist folgende Vorrichtung angebracht: Der Schlitten D bildet einen hohlen Körper, in welchem zwei Rollenpaare HH (Fig. 9) gelagert sind. Jedes Rollenpaar hat eine Schiene F bezieh. F_1, die in

dem Körper *C* gleiten. In der Mitte hat der Körper *C* eine Erhöhung, welche der Höhlung *E* des Schlittens *D* entspricht. Wird nun der Schlitten *D* von der Kommandobrücke z. B. auf „vorwärts“ verstellt, so drückt der Schlitten *D* vermöge der Form der Höhlung *E* den Hebel F_1 herunter und sperrt dadurch den Weg für den Hebel *A* nach „rückwärts“ ab. Umgekehrt wird der Schlitten *D* nun auf „rückwärts“ eingestellt, so schiebt der Schlitten *D* den Hebel *F* herunter und verhindert die Bewegung des Hebels *A* nach „vorwärts“.

Sollte es aber nöthig sein, dafs der Maschinenführer selbständig die Maschine umsteuern mufs, so kann er dies dadurch erreichen, dafs er den Hebel *J*, der um den Punkt *K* drehbar ist, nach der einen oder anderen Seite verstellt. Der Hebel *J* ist nämlich über seinen Drehpunkt hinaus mit der Schiene *L* an der Schiene *M* befestigt, welche wiederum zwei Nasen NN_1 trägt, die gegen die Hebel *F* bezieh. F_1 stofsen, und zwar an ihren untersten Theilen *P* bezieh. P_1, die drehbar mit dem oberen Theile verbunden sind und mittels der Federn *O* bezieh. O_1 gerade gehalten werden. Durch Verstellen des Hebels *J* drückt der Maschinenführer mithin die den Hebel *A* festhaltenden Schienen *F* bezieh. F_1 zurück, wie in punktirten Linien gezeigt ist, und kann dadurch beliebig den Hebel *A* und damit die Maschine stellen.

Anker. Ein im *Engineer* 1887 vom 7. Oktober beschriebener Gufsstahlanker von *Hall*, Ingenieur der Firma *Jessop und Comp.* in Sheffield ist in Fig. 10 Taf. 7 dargestellt. Derselbe macht die Benutzung eines Ankerstockes überflüssig. Die Anordnung ist so getroffen, dafs für den Fall des Bruches des Drehzapfens *a* für die Ankerarme letztere sich nicht vom Schaft lösen können, sondern dafs in Folge der Abkröpfung *b* der Anker immer noch betriebsfähig bleibt.

Auf der Ausstellung in Newcastle wurde von der Firma *Hawks, Crawshey und Comp.* der in Fig. 11 und 12 Taf. 7 dargestellte Anker gezeigt, welcher bei einer Prüfung seitens der englischen Marinebehörde sich nach einer im *Scientific American Supplement*, 1887 * S. 9644, gebrachten Mittheilung aus *Engineering* besonders gut erwiesen haben soll. Die Ankerschaar *B* ist aus einem Stück gebildet und quer zum Schaft *C* drehbar, soweit es die Ansätze *A* am Kopfe gestatten (vgl. *Hingley und Curry* 1887 **264** * 244).

Um besonders für Revolverkanonen eine möglichst von den Schwankungen des Fahrzeuges unbeeinflufste, wagerechte Auflegeplatte zu erzielen, bringt *B. Tower* in Westminster, England (*D. R. P. Nr. 41252 vom 21. April 1887) folgende Einrichtung in Vorschlag. Der in wagerechter Ebene zu erhaltende Kasten *A* (Fig. 13 und 14 Taf. 7) ist bei *BC* und *FG* nach Art eines *Cardani*schen Gelenkes aufgehängt.

Ein Reactionsrad *L* ruht auf einem unten in dem Rahmen *A* angebrachten Kugellager *l*, so dafs die vertikale Achse von *L* sich um etwas gegen die centrale Achse von *A* verstellen kann. Durch den

hohlen Zapfen *G*, den hohlen Arm *E*, den Zapfen *C* und die Röhre *c* wird unter Druck stehendes Wasser dem hohlen Zapfen *l* des Rades *L* zugeführt, aus welch letzterem die Flüssigkeit sowohl in tangentialer, als auch durch die centrale Mündung *o* in vertikaler Richtung ausfliefst. Das Gestell *A* trägt noch vier Cylinder *M* mit Tauchkolben, von denen zwei mit dem Arm *D* (und zwar symmetrisch einander gegenüber in Bezug auf den Zapfen *B*) verbunden sind, während das andere Paar dieser Cylinder auf ähnliche Weise mit Arm *H* verbunden wird. Von den oberen Enden der Cylinder *M* gehen Kanäle *m* in ein centrales Mundstück *N*, in welchem dieselben unten in vier entsprechende Mündungen *n* auslaufen, die sich direkt über der centralen Mündung *o* des Reactionsrades befinden. Da das Rad *L* massig ausgeführt ist, so wird dasselbe seine vertikale Stellung auch bei rascher Drehung selbst dann beibehalten, wenn seitliche Kräfte auf dasselbe wirken. Ist die Achse des Rahmens *A* auch vertikal, so trifft die aus *o* strömende Flüssigkeit gleichmäfsig auf alle vier Oeffnungen *n* und wird folglich in allen vier Cylindern *M* einen gleichen Druck ausüben, so dafs keine Bewegung der *Cardani*'schen Aufhängung stattfindet. Neigt sich aber die Achse von *A*, so dafs dieselbe nicht mehr genau mit der Achse von *L* übereinstimmt, so wird in die eine oder andere der Oeffnungen *n* mehr Wasser einfliefsen als in die anderen, und es wird daher in dem entsprechenden Cylinder *M* ein entsprechend gröfserer Druck als in den anderen stattfinden, wodurch derjenige Arm der *Cardani*'schen Aufhängung, mit welchem dieser Cylinder verbunden ist, eine Bewegung erhält, die den Rahmen *A* wieder in seine vertikale Stellung zurückbringt.

Ein behufs leichten Transportes zu Land *zusammenfaltbares Boot* ist an *R. Marth* in Berlin (*D. R. P. Nr. 42291 vom 16. Juli 1887) patentirt.

Ein Kiel mit Vorder- und Hintersteven *K* (Fig. 15 bis 18 Taf. 7), aus einem Stück T-Eisen hergestellt, dient als Hauptstütze des Bootsgerippes. In den wagerechten Theil dieses T-Eisens, also in den eigentlichen Kiel, sind senkrecht Gewindezapfen *Z* mit Scheibe und Mutter fest eingeschraubt, um welche Zapfen sich die Spanten *S* aus feinem Rundstahl mit verbreitertem Drehsitz aus ihrer richtigen Stellung quer zum Kiel in eine Stellung, welche mit der vertikalen Mittellängsebene des Bootes fast übereinfällt, drehen lassen. Die Längsspanten *P*, ebenfalls aus feinem Rundstahl hergestellt, sind an ihren beiden Enden in Messingklötze *M* (Fig. 18) kugelgelenkartig eingelassen. Die Messingklötze sind durchbohrt und werden über Gewindezapfen Z_1, welche senkrecht in den Steventheil des T-Eisens eingeschraubt sind, geschoben und mit Hilfe von Scheibe und Schraubenmutter fest an das T-Eisen angeschraubt. Die Längsspanten lassen sich sowohl vermöge der Elasticität und Biegsamkeit des Stahles als auch der kugelgelenkartigen Verbindung mit dem Steven ebenfalls in die Mittellängsebene des Bootes ohne Schwierig-

keit umlegen. Zwischen dem Kiel und den Steven K einerseits und den Scheiben mit darüber gesetzten Schraubenmuttern der Zapfen Z und Z_1 sowohl, als auch Scheiben mit darüber gesetzten Schraubenmuttern der ebenfalls senkrecht in den Kiel und die Steven eingeschraubten Gewindezapfen z, andererseits ist die Bootshaut H, aus wasserdichtem, faltbarem Material (Leder, gefirnifster Segelleinwand, Gummituch), fest eingeschraubt, und zwar derart, dafs über der Bootshaut H und über die Zapfen ZZ_1 und z noch ein Bandeisenstreifen f mit entsprechenden Löchern für die Zapfen ZZ_1 und z gelegt wird, über welchen Eisenstreifen erst die Scheiben bezieh. die Spanten und Stevenklötze gelegt werden und dann also die Bootshaut auf der ganzen Länge des Kieles bezieh. der Steven an das T-Eisen mit Hilfe von Muttern fest angeschraubt wird. Vorder- und Hintersteven des Bootes sind genau gleich. Die Verbindung der Längsspanten auf jeder Seite unter einander geschieht durch Schnüre u.

Die Bootshaut wird am Kiel und den Steven noch derart befestigt, dafs kleine Haken h in kurzen Abständen an die obersten Ränder der Bootshaut angenäht werden, welche Haken dann auf beiden Bordseiten über die obersten Längsspanten $P_1 P_1$ geschoben werden. Dann erst werden die Längsspanten $P_1 P_1$ in Schlitze der auf die obersten Enden der Spanten S geschraubten Knöpfe O hineingedrückt.

Das Aufbauen des Bootes geschieht folgendermafsen: Die Spanten S werden quer zum Kiel K gedreht, hierauf die beiden obersten Längsspanten $P_1 P_1$ gefafst, die Haken h der obersten Bootshauträuder über $P_1 P_1$ geschoben und darauf die Längsspanten in die Schlitze der Knöpfe O gedrückt. Die Bootshaut ist alsdann ganz straff und legt sich, richtiges Zuschneiden und Anschrauben derselben vorausgesetzt, fest an die Längsspanten P an, welche ebenfalls richtige Schiffscurven, hervorgerufen durch strammes Anliegen an die genau gebogenen Spanten, annehmen. Die Ruderbänke B bestehen aus einfachen, leichten, hölzernen Sitzbrettern, welche mittels angeschraubter Flacheisenhaken a über die obersten beiden Längsspanten $P_1 P_1$ gelegt werden. Der Fufsbelag F besteht ebenfalls aus einem auf den untersten Theil einiger oder aller Spanten aufgelegten, mit Stegen e, welche sich fest auf den Kiel aufsetzen, versehenen Holzbrett. Ruderbänke und Fufsbelag werden beim Zusammenfalten des Bootes herausgehoben und hochkantig wieder in das Boot zwischen die gefaltete Bootshaut eingelegt.

Panzer. Ein Verfahren zur Herstellung von Compound-Hartgufspanzerplatten ist an *S. Siemang* in Wien (*D. R. P. Nr. 42186 vom 16. März 1887 und Zusatz *D. R. P. Nr. 42492 vom 15. Mai 1887) patentirt. Der Panzer besteht aus zusammengeschweifstem Gufseisen und Schmiedeeisen oder Stahl, deren Verbindung in Formen geschieht. Jene Stellen der Form, an welchen das zu giefsende Stück eine abgeschreckte Hartgufskruste erhalten soll, bestehen aus in die Form ein-

gelegten Coquillen *d* (Fig. 1 Taf. 8) aus Wärme gut leitendem Material am besten Stahl oder Eisen. Die übrigen Theile der Gufsform werden wenn das Gufsstück in seinen übrigen Theilen grau bleiben soll, aus Sand, Lehm, Thon oder anderen feuerbeständigen schlechten Wärmeleitern hergestellt. Der mit *H* bezeichnete Theil der Gufsform ist der Obertheil, in welchem die Eingufstrichter *f* und in diesen wieder die Eingufslöcher *e* sich befinden.

Das einzuschweifsende Schmiedeeisen- oder Stahlstück ist als Platte *c* dargestellt. Dieselbe wird, nachdem sie äufserlich gut gereinigt wurde, entweder kalt, besser aber bis zur Rothglut angewärmt, in einem flüssigen Eisen- oder Stahlbad so lange auf und ab getaucht und darin hin und her gewendet, bis sie sich durch Einwirkung des flüssigen Eisens oder Stahles an ihren Aufsenseiten und Kanten aufzulösen beginnt, d. h. bis ein Theil der flüssigen Masse des Bades an diesen Stellen durch Anschweifsen metallisch haften bleibt. Dieser Zeitpunkt der Vereinigung beider Eisensorten ist für das etwas geübte Auge leicht erkennbar. In diesem Moment wird die Platte rasch herausgenommen und möglichst schnell in die bereit gehaltene Form eingelegt, diese nun bei nicht offenem Gufs durch den Obertheil *H* geschlossen und sofort mit Eisen, welches bei schneller Abkühlung Neigung zum Weifswerden zeigt (mit sogen. Hartgufseisen) vollgegossen. Es wird betont, dafs die unter *e* ersichtlich gemachten Eingufsöffnungen zum sicheren Gelingen unbedingt längs des schmiedeeisernen oder stählernen Stückes angebracht sein müssen, damit das Eisen beim Einfliefsen in die Form des besseren Schweifsens wegen das schmiedeeiserne oder stählerne Stück der ganzen Breite nach bespült und an demselben der Länge nach herabrinnt.

Um die Erhitzung der einzuschweifsenden Platte in der Form selbst vornehmen zu können, wird der letzteren am Unterrande der Platte eine Sammelrinne gegeben, von welcher ein Abflufskanal k_1 oder mehrere solcher nach einem Sammelbecken *g* führt. Auf diese Weise ist die Möglichkeit geboten, durch beliebig lange Zeit heifsflüssiges Eisen an jeder einzuschweifsenden Platte herabfliefsen zu lassen, und dann, sobald die Platte die erforderliche Temperatur erreicht hat, sofort Hartgufseisen zufliefsen und den Abflufskanal schliefsen lassen zu können.

Behufs Ablenkung leichter Geschosse bildet *E. Hansen* in Kopenhagen (*D. R. P. Nr. 39985 vom 14. Januar 1887) den Panzer aus drei durch zweckentsprechende Randbildung, Umbug, Zusammennieten und eventuell Löthen gut verbundenen Theilen, nämlich aus einer genau nach Art eines Reibeisens durchlochten harten Metall- bezieh. Stahlblechvorderplatte und einer ebensolchen Hinterplatte, deren beider Zähne nach vorn (die der Hinterplatte also dem Inneren der Panzerung zu) gekehrt sind und zwischen welchen beiden sich eine etwa 1^{cm} hohe, aus demselben Material hergestellte Cassetteneinlage befindet, deren Carréabmessungen so gewählt sind, dafs sie dem durch die Durch-

lochung entstandenen Kreuzmuster bezieh. den verbliebenen Bordstreifen der Vorder- und Hinterplatte genau entsprechen. *Mg.*

Neuere Fräsmaschinen.

(Fortsetzung des Berichtes Bd. 265 S. 481.)

Mit Abbildungen im Texte und auf Tafel 8 und 9.

Bouhey's Fräsmaschine für Fräsererzeugung. Um bei der Erzeugung stark profilirter Fräserscheiben das Ueberführen der Leitrolle längs der Lehrschiene zu erleichtern, wird die Länge derselben bei gleichbleibenden Höhenverhältnissen im Vergleich zum Werkstücke vergrößert. Nach einer Angabe in der *Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, 1887 Bd. 31 S. 1142, ist dieses Verfahren schon früher bei Fräsmaschinen der *Maschinenfabrik Deutschland* in Dortmund angewendet worden.[1]

Nach der *Revue générale des machines outils*, 1887 Bd. 1 * S. 2, ist die in Fig. 2 bis 7 Taf. 8 dargestellte Fräsmaschine von *Bouhey* nach dem vorerwähnten Grundsatz durchgeführt.

Der am Ständer *I* stellbare Schlitten *G* ist Träger des gesammten Fräserantriebes. Die rechtsseitige Fortsetzung *C* dieses Schlittens (Fig. 2) gewährt der um die Achse von *D* schwingenden Lagerung der Fräserwelle *B* Führung zum Zwecke der Höhenverschiebung und Stützlager dem Handhebel *F*, an welchen die Fräserlagerung angehängt ist. Weil aber dieser Handhebel *F* über die Lehrschiene *E* in wagerechter Richtung geführt wird und dabei sich überheben mufs, so ist sein Stützlager kreuzgelenkig an die Welle des Belastungshebels *U* angesetzt, welcher in diesem Falle nach rechts umgelegt zu denken ist, wodurch derselbe entlastend auf die Fräserlagerung wirkt.

Da nun die Lageraufhängung beiläufig in der Mitte zwischen Stützlager und Lehrschiene am Hebel *F* angeordnet ist, so folgt, dafs sowohl die Längen als auch Höhenabmessungen der Lehre doppelt so grofs sein werden, als jene der Querschnittsgestalt des Fräserwerkstückes.

Zur Erzeugung längerer Werkstücke wird eine Lehrschiene *P* an einem Seitenschlitten *O* des Aufspanntisches *K* angeschraubt. Darauf stützt sich mittels einer Rolle *S* die Fräserlagerung *B* unmittelbar auf, indem der nach links umgelegte Belastungshebel *U* (wie in Fig. 5 gezeichnet) eine ununterbrochene Berührung mit der Lehre *P* sichert.

Nun wird durch entsprechende Räderumsetzung *Q* und *R* dem Seitenschlitten *O* eine gröfsere Geschwindigkeit ertheilt, als dem Aufspann-

---

[1] Ueber Fräser-Fräsmaschinen vgl. *Kendall und Gent* 1884 **252** * 314, *Bonnaz* 1886 **261** * 286, *Saget* daselbst * 290, *P. Huré* 1887 **264** * 150, *Heilmann* 1887 **265** * 254, *Smith und Corentry* 1887 **265** * 484, *Bouhey* 1887 **265** * 486, *Oerlikon* 1887 **266** * 72.

tisch *K*, woraus sich die entsprechende Vergrölserung der Lehrschienenlänge im Verhältnifs zum Werkstück von selbst ergibt.

Der Aufspanntisch *K* mit dem Spindelstock *M* und Reitstock *N* läuft im Drehstück *L*, dessen Unterlage *H* sich schlittenartig auf der Bettwange *J* verschiebt. Der Betrieb der Steuerung wird vom Deckenvorgelege unmittelbar nach *X* abgeleitet und durch Wange und Drehstück nach dem Aufspanntisch und dessen Spindelstock geführt.

Fig. 6 und 7 stellen eine Zusatzvorrichtung für stehende und schräge Fräseranordnung vor. Die Verstellung des Trägerschlittens *G* beträgt 100mm, jene des Fräserlagers *C* 50mm, während der Aufspanntisch 550mm Längsverschiebung und der Drehstückschlitten 200mm Querverstellung erhält. Die minutliche Tischbewegung beträgt 20, 35 und 63mm. Bei 375 minutlichen Umdrehungen der Vorgelegewelle macht die Fräserspindel 75, 140, 250 bezieh. 468 Umdrehungen.

H. Wohlenberg's *Räderfräsmaschine.* Diese Maschine ist zum vollständig selbstthätigen Fräsen von Radzähnen bestimmt, indem die Eintheilung nicht mittels Schneckentheilrades, sondern durch vertauschbare Musterstirnräder erfolgt und nach jeder Schnittvollendung das Fräserwerkzeug in der gebildeten Zahnlücke zurückgeführt, hiernach das Werkstück um eine Zahntheilung vorgedreht und der Fräser zu einem neuen Schnitt vorgeführt wird. Dieser Vorgang wird selbstthätig bis zur Vollendung des Zahnrades wiederholt.[2]

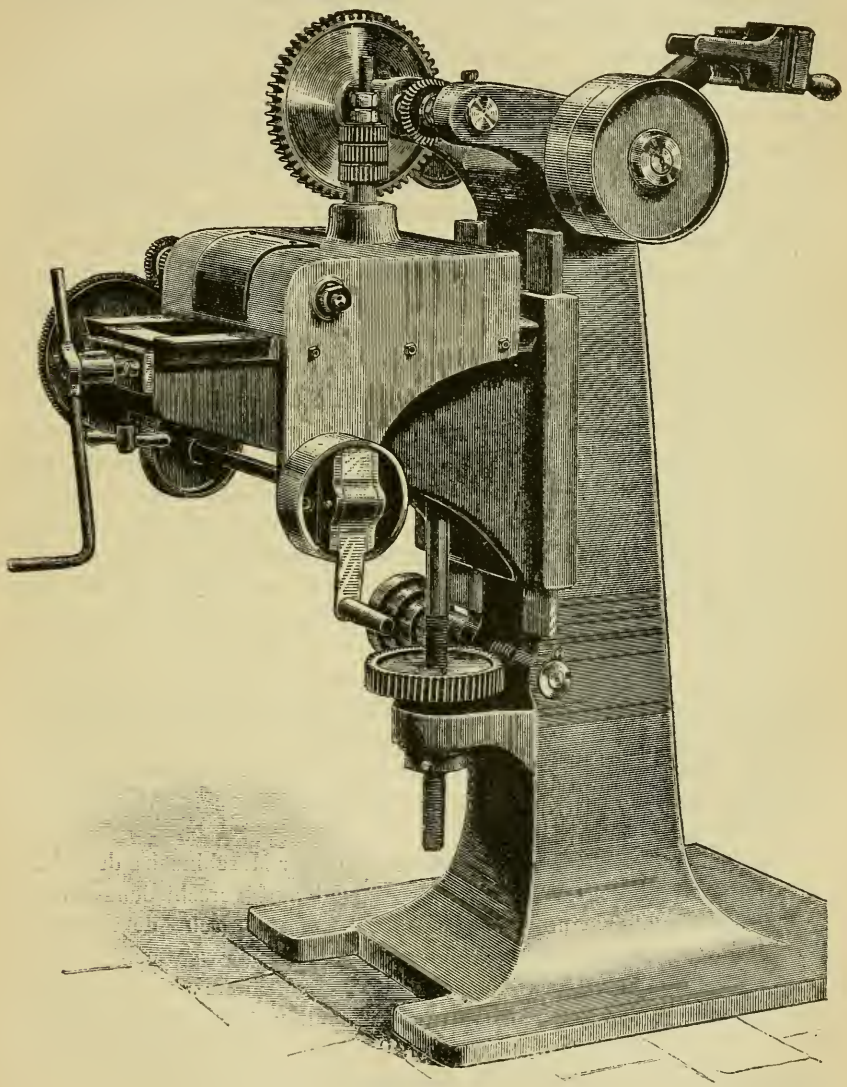
Nach der *Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, 1887 Bd. 31 *S. 1143, bezieh. nach *Revue générale*, 1887 Bd. 1 * S. 90, wird das Werkstück auf einen Dorn zwischen einem Reitstock *U* (Fig. 8 und 9 Taf. 8) und der Theilvorrichtung *F* mittels der Büchse *E* eingespannt, der Fräserbock *B* angeschoben, der Kreuzschlitten *C* und mit diesem *B*, mittels einer Kurbelschleife *S* in Schwingungen gebracht, deren Hubgröfse der Breite des zu fräsenden Rades entsprechend zu regeln ist. Die Riemenscheibe *K* des Deckenvorgeleges ist, der Bockverstellung wegen, breit und die Antriebsrolle *A* mit hohen Bordrändern versehen, um das Mitnehmen des Riemens zu erleichtern. Die Stufenscheiben *L*, *N* für die Schaltung sind jedoch von dem Betrieb der Fräserspindel abhängig gemacht, so dafs *L* auf der Deckenwelle lose läuft und von *M* betrieben wird. Hierdurch ist der Betrieb gegen jedes mögliche Versehen des Arbeiters gesichert.

Durch Vermittelung zweier Schneckenradtriebwerke wird die Kurbelscheibe in langsamer Gangart gleichförmig gedreht, der Schlitten *C* aber vermöge der Schleifkurbelwirkung im Leergang rasch zurückgeführt. Mit der Kurbelwelle *Z* kreist aber noch die Daumenscheibe *J*, welche einen lothrecht geführten Riegel *H* nach jeder Umdrehung etwas hebt

[2] Vgl. Räderfräsmaschinen: *Bement* 1878 **230** * 126, *Piat* 1879 **232** * 490, *Albro* 1883 **250** * 59, *Eberhardt* 1887 **264** * 366, *Sloan und Chaze* 1887 **264** * 545. *Cunliff und Croom* 1887 **265** 487.

und dadurch ein Sperrrad F_1 verdreht. Um aber den Betrag dieser Verdrehung für jede Zahntheilung gleichgrofs zu gestalten, dient das mit F_1 verbundene Theilrad G, in welches der mit dem Gewichte p belastete Sperrhebel O einsetzt, während derselbe durch einen Doppelhebel R zeitweilig aus dem Zahneingriff ausgehoben wird.

Wenn nun alle diese Theile in ihrer Wechselwirkung so eingestellt sind, dafs nach beendetem Rücklauf des Fräsers eine Anschlagknagge i am Schlitten C den Hebel R niederdrückt und damit den Hebel O an



der Gewichtsseite hebt, dadurch die Auslösung des Sperrhebels *O* bewirkt, während dessen die Drehung des Theilrades *G* durch das Sperrrad F_1 vor sich geht, kann der vorerwähnte selbstthätige Betrieb in einfacher Weise erhalten werden. Selbstverständlich mufs das Theilrad *G* gleiche Zähnezahl wie das Werkstück besitzen, während die Zahntheilung beider verschieden sein kann.

Hetherington's Zahnräder-Fräsmaschine. Bei dieser Maschine wird nach *Industries* vom 22. Juli 1887 * S. 79 die Fräserspindel unmittelbar zwischen zwei Lagerarmen der Standsäule gelagert und durch Vermittelung eines Rädersatzes nur mit einer Drehgeschwindigkeit von der Hauptwelle bethätigt.

Die zu schneidenden Zahnräder sind auf einen stehenden Bolzen gespannt, welcher im Tischschlitten lagert und durch ein Schneckentheilrad gedreht wird. Weil aber dieser Tischschlitten nach Mafsgabe der zu fräsenden Radgröfsen auf dem Tischwinkel verschoben werden mufs, so trägt derselbe in zwei Seitenschilden die aus Versatzrädern und Stellkurbel zusammengesetzte Theilvorrichtung (Fig. S. 105).

Der selbstthätige Vorschub des Tischwinkels an der Seitenwange der Standsäule erfolgt durch eine feste Tragspindel und Mutterrad, welches von der Antriebswelle mittels Stufenscheiben betrieben wird. Die Mittel für das Zurückführen des Tischwinkels nach beendetem Schnitt sind aus der Abbildung nicht ersichtlich.

Tisch-Fräsmaschine der Fabrik Oerlikon. Eine Fräsmaschine von grofser Verwendungsfähigkeit für den allgemeinen Maschinenbau hat die Fabrik *Oerlikon* bei Zürich kürzlich nach Paris geliefert. Dieselbe ist nach Art der gewöhnlichen Tischhobelmaschinen ausgeführt, jedoch so eingerichtet, dafs der Aufspanntisch in langsamer Gangart bis 3500^{mm} Hub erhält und die Seitenständer einen Raum von 1600^{mm} Breite, bei 1200^{mm} freier Arbeitshöhe gewähren. Das Gewicht dieser Maschine beträgt 13^t,5.

Nach der *Revue générale des machines outils*, 1887 Bd. 1 * S. 91, besteht diese Maschine aus einem 5400^{mm} langen Bett mit Prismaführung (Fig. 1 und 2 Taf. 9), an welchem zwei Seitenständer angeschraubt sind, an denen sich lothrecht die Querwange mit zwei Fräserschlitten verschiebt, während der Aufspanntisch durch Zahnstangenbetrieb bewegt wird.

Der leitende Grundsatz beim Entwurf dieser Maschine ist der, dafs jeder Fräserdrehgeschwindigkeit entsprechend fünf verschiedene selbstthätige Vorschubbewegungen sowohl dem Aufspanntisch, dem ganzen Querschlitten und jedem Fräserschlitten in loth- und wagerechter Richtung, sowohl in gemeinschaftlicher Gangart, als auch einzeln im gleichen und entgegengesetzten Bewegungssinne ertheilt werden können. Auch wird durch die in Fig. 3 und 4 Taf. 9 dargestellte Nebenvorrichtung das Fräsen nach der Schablone ermöglicht.

Von einer seitlich gelagerten Welle r, welche ihrer Stufenscheibe zu Folge $n = 175$, 280, 437 und 700 minutliche Umdrehungen macht, zweigt eine stehende Keilnuthwelle t ab, durch welche mittels der wagerechten Abzweigung im Querschlittenbalken die Fräserspindeln bethätigt werden.

Von dieser Welle r wird auch eine durch das Bett geführte Querwelle für die Steuerung betrieben, deren fünfstufige Riemenscheibe h zur Veränderung der Schaltungsgeschwindigkeiten dient.

Hiervon wird das Schneckentriebwerk und die wagerechte Seitenwelle l auf der rechten Maschinenseite betrieben und durch Vermittelung eines zweiten Schneckenrades u mit geeigneten Räderumsetzungen u_1 das Zahnstangengetrieb und hiermit der Aufspanntisch bewegt.

Durch die Reibungskuppelung g erfolgt die Auslösung der selbstthätigen Tischbewegung, alsdann mittels einer aufgesteckten Handkurbel die Einstellung und Zurückführung des Aufspanntisches, sowie durch die Bremsschraube z die Sicherung der festen Tischeinstellung. Das Wendegetriebe a besorgt durch Drehung der stehenden Keilnuthwelle m mittels der Kuppelung b das Heben und Senken des Querbalkens und alle erforderlichen Schaltbewegungen der Fräserschlitten.

Um nun jeden Fräserschlitten in allen Bewegungen unabhängig von dem anderen zu machen, sind noch zwei Wendegetriebe o vorgesehen, welche mittels der Schneckenradsegmente n und Handrädchen c einzustellen sind. Werden nun mit den beiden wagerechten Steuerspindeln e auch die Steuerwellen f in Verbindung gebracht, so kann gleichzeitige Verschiebung der Fräser in lothrechter und seitlicher Richtung erhalten werden, während sonst für den selbstthätigen Vorschub in der Höhenrichtung durch die Keilnuthwellen f mittels Winkelräder in Verbindung stehende Schraubenspindeln gedreht und hierdurch die vertikalen Fräserschlitten verschoben werden. Zur Hubbegrenzung sind Stellknaggen s vorgesehen, während für die Ein- und Ausrückung der Hauptbewegung der Fräser die Ausrückwellen $d\,d$ dienen.

An sämmtlichen Steuerspindeln und Steuerwellen sind Kurbelzapfen für die Handeinstellung angebracht, und während für den selbstthätigen Betrieb alle Erleichterungen vorgesehen sind, ist der Handbetrieb bezieh. die Handsteuerung schon durch die räumliche Ausdehnung der Maschine derart erschwert, dafs derselbe beinahe unmöglich wird, und dies mit Recht, denn nur durch zweckentsprechende Selbsteuerung werden Fräsmaschinen den gehegten Erwartungen entsprechen.

Dadurch, dafs zur Schonung der Fräserwerkzeuge jede Verstellung derselben während des stattfindenden Eingriffes unbedingt vermieden werden soll, werden die sonst bei Querhobel- und Stofsmaschinen üblichen Handsteuerungsmittel bei Fräsmaschinen überflüssig und nur zur Einstellung gebraucht.

Um aber unregelmäfsig geformte Arbeitsflächen zu behandeln, wird

eine kleine Querwange y (Fig. 2 und 3 Taf. 9) auf den Haupttisch befestigt, auf welcher ein Quertisch gleitet und durch einen stellbaren Gegengewichtshebel x beständig an eine Leitrolle v geschoben wird. Da nun diese Leitrolle v und der Fräser in fester Verbindung stehen, so ist klar, dafs durch eine zum Werkstück parallel gelegte Schablone die entsprechende Verschiebung des Quertisches hervorgerufen wird, sobald der Haupttisch seine Vorschubbewegung ausführt.

Hulse's *Tisch-Fräsmaschine.* Diese hauptsächlich zum Fräsen bestimmte Maschine ist nach *Industries* vom 8. Juli 1887 * S. 38 ebensowohl zum Bohren, wie zum Keilnuthfräsen eingerichtet.

Löcher bis 88mm Durchmesser können im vollen Stahl gebohrt, kreisförmige Aufsenränder bis 900mm Durchmesser an 250mm starken Platten mittels Messerstählen angefräst und Keilnuthen von 38 bis 1830mm Länge damit eingefräst werden. Die kreisenden Riffenfräser beherrschen ein lothrechtes Arbeitsfeld von 1830 und 460mm und ein wagerechtes von 1830 und 915mm Länge und Breite.

Der Betrieb der Fräserspindel erfolgt von einer über die Querwange laufenden Welle mittels Winkelräder auf eine zur Fräserspindel parallel im Schlittenlager hängenden Keilnuthwelle, von wo die Uebertragung durch Stirnräder erfolgt. Das Spindelgehäuse ist U-förmig, wird in Lagern geführt und durch eine Schraubenspindel gesteuert.

Die Tischbewegung wird durch eine starke Schraubenspindel ausgeführt, der Tischhub durch Anschlagknaggen und Auslösungshebel auf das genaueste begrenzt und durch ein Wendegetriebe mit zwischenliegender Zahnkuppelungshülse umkehrbar gemacht.

Diese Umkehrungs- und die sonstigen Schaltungsvorrichtungen sind auf das Sorgfältigste ausgeführt, weil die Möglichkeit des Keilnuthfräsens mit frei bewegtem Tisch davon allein abhängt.

Die Steuerung des Lagerschlittens und der Fräserspindel wird vom Wendegetriebe mit bekannten Mitteln abgeleitet, das Wendegetriebe aber durch fünfstufige Riemenscheiben von der oberen Querwelle aus betrieben.

Ueber Versuche zur Klarstellung des Wirkungsgrades des Locomotivkessels; von Prof. H. Gollner in Prag.

(Fortsetzung des Berichtes S. 1 d. Bd.)

Mit Abbildungen auf Tafel 1 und 2.

Die Ermittelung des absoluten Wirkungsgrades des Locomotivkessels.

Der *absolute* Wirkungsgrad einer Dampfkesselanlage ist eine Function ihrer constructiven Durchführung (Art und Gröfse) sowie der gewählten Betriebsverhältnisse (Heizer, Brennstoff, Dampfmenge); nachdem in dem vorliegenden Falle sämmtliche mafsgebenden Verhältnisse

im Voraus bestimmt sind, so ist auch nur ein bestimmter, absoluter Wirkungsgrad zu erreichen, um dessen Sicherstellung es sich nun handelt. Es wird dieser Wirkungsgrad nur dann mit dem öconomisch günstigsten Wirkungsgrad der Kesselanlage übereinstimmen können, wenn für diese die Summe der Zinsen der erforderlichen Kapitalsanlage und der jährlichen Betriebskosten ein Minimum wird; nachdem beide Summanden wieder Functionen der Gröfse (Art, Lage) der Heiz- und Rostfläche, sowie der Betriebsart des Kessels sind und diese beiden Hauptgröfsen für den Locomotivkessel nur bis zu einer gewissen oberen Grenze entwickelt und angeordnet werden können, im Allgemeinen sogar in ihrer Entwickelung durch unveränderliche äufsere Verhältnisse beschränkt werden müssen, endlich noch die Folgen des periodischen Betriebes des Locomotivkessels gleichfalls ungünstig sind, so ergibt sich, dafs zwischen dem absoluten und öconomisch günstigsten Wirkungsgrade des Locomotivkessels im Allgemeinen eine bedeutende Differenz bestehen mufs, welche für stationäre Kesselanlagen wesentlich verringert werden kann, wenn überhaupt die oben erwähnten mafsgebenden Verhältnisse sachgemäfs gewählt und ausgenützt werden. Der absolute Wirkungsgrad einer Dampfkesselanlage überhaupt und daher auch jener eines Locomotivkessels kann auf analytischem Wege festgestellt werden, wenn eine Reihe von wichtigen und begründeten Erfahrungszahlen zur Verfügung steht; diese können aber nur im Versuchswege von Fall zu Fall ermittelt werden, worin die besondere Bedeutung des wissenschaftlichen Experimentes für die praktische Theorie begründet ist. Im vorliegenden Falle wurden die Ergebnisse der Versuche mit der Rechnung verbunden und derart schliefslich das Gesammtmaterial für die Theorie des Locomotivkessels bei *Braunkohlenheizung* für die Verhältnisse der Dux-Bodenbacher Eisenbahn gewonnen. Bezeichnet nun im folgenden:

Die totale Heizfläche des Locomotivkessels . . . . qm F_t
Die totale Rostfläche . . „ R
Die in der Bruttofahrzeit der Probezüge erzeugte Gewichtsmenge Dampf (trocken) . k M_t
Die in gleicher Zeit hierfür verbrauchte Gewichtsmenge Brennstoff . . . . . k B
Den theoretischen Heizwerth derselben . . . . Cal. H
Die praktische Verdampfung in derselben Zeit (praktische Verdampfungsziffer V_p) . $= \frac{M_t}{B}$
Die theoretische Verdampfung (theoretische Verdampfungsziffer V_t) . . . . . $= \frac{H}{\lambda - q_0}$

Die Verdampfungswärme für 1k gesättigten, trockenen Kesseldampf . . . . . Cal. $(\lambda - q_0)$
Die Anstrengung der Heizfläche F_t . . . . . $A_F = \frac{M_t}{F_t}$
Die Anstrengung der Rostfläche R . . . . . $A_R = \frac{B}{R}$
Den Wirkungsgrad des Feuerraumes für den Beharrungszustand während der effectiven Fahrzeit . . . . . η_f
Den Wirkungsgrad der gesammten Heizfläche für den Beharrungszustand während der effectiven Fahrzeit . . . . η_F
C und ξ Correctionsfactoren von der Bedeutung, dafs $(\eta_f \eta_F) C . \xi$

den absoluten Wirkungsgrad der Kesselanlage während des für die *Nettofahrzeit* bestehenden mittleren Beharrungszustandes wird. Den absoluten Wirkungsgrad der Kesselanlage für den Beharrungszustand während der *Nettofahrzeit* η_t

Den summarischen Wärmeverlust für 1k Brennstoff in Folge Anlage und Betrieb des Kessels . . . . . Cal. ΣW

so ist dann $(H - \Sigma W) = \Delta W = W_n$ die für 1k Brennstoff erzeugte Nutzwärme in Calorien; es kann sonach der absolute Wirkungsgrad der Kesselanlage ausgedrückt werden durch:

$$1)\quad \eta_t = (\eta_f \eta_F)\, \xi . C = \frac{V_p}{V_t} = \frac{\left(\frac{M_t}{B}\right)}{\left(\frac{H}{\lambda - q_0}\right)} = \left(\frac{A_F}{A_R . V_t}\right) \cdot \left(\frac{F_t}{R}\right) = \left(1 - \frac{\Sigma W}{H}\right)$$

Die Gleichungen 2, 3 und 4 sind identisch und nur formal verschieden. Die Möglichkeit ihrer Benützung zur Ermittelung von η_t hängt von der Kenntnifs des Wärmeverlustes in Folge der Dampfnässe ab, durch welchen der Verhältnifswerth $(M_t : M_n)$ bestimmt wird. Die letzte Gleichung 5 eignet sich am rationellsten für die Ermittelung von η_t und liefern die Glieder für den Summenwerth ΣW zugleich das Material für die Lösungen der übrigen vier Gleichungen. Wird in Gleichung 4 $x = A_F$, $Z = A_R$, ferner für den vorliegenden Fall $(F_t : R . V_t) = a = \text{Const.}$ und endlich $y = \eta_t$ gesetzt, so ergibt sich die allgemeine Beziehung:

$$y = a \left(\frac{x}{Z}\right), \text{ oder } y . \left(\frac{Z}{x}\right) = a = \text{Const.}$$

Diese Gleichung entspricht der gleichseitigen Hyperbel, deren Spezialisirung an späterer Stelle erfolgen wird.

Wird A_F als die mittlere Anstrengung der gesammten Kesselheizfläche (F_t) aufgefafst, von welcher die direkte Heizfläche (F_d) wegen Erzeugung von $(M_d)^k$ Dampf, die indirekte Verdampffläche (F_i) wegen Erzeugung von $(M_i)^k$ Dampf für die Stunde aus Wasser, welches von der Vorwärmfläche von $(t_0)^0$ auf $(w)^0$ vorgewärmt wurde, eine bezügliche Anstrengung von (A_d) und (A_i) erleidet, bezeichnen ferner (ξ_d) und (ξ_i) Correctionsfactoren für (F_d) und (F_i) wegen der schädlichen Strahlung dieser Verdampfflächen, s den specifischen Strahlungswerth der direkten Verdampffläche, sind weiteres K_r und K_w die Wärmedurchgangscoefficienten im Sinne der Hypothesen nach *Redtenbacher* und *Werner*, $(T_p - T_1) = \Delta T$ das Temperaturgefälle im Bereiche von F_i, so ist:

$$A_F = \frac{1}{F_t} . (M_d + M_i) \text{ oder wegen } M_d = \frac{B . H . \eta_f . s . \xi_d}{(\lambda - q_w)}$$

und (nach *Redtenbacher*): $M_i = F_i . \dfrac{K_r . \xi_i \Delta T}{(\lambda - q_w)\, log\, C}$, $C = \dfrac{T_p - w}{T_1 - w}$ sowie

(nach *Werner*): $M_i = F_i \dfrac{K_w . \xi_i (T_p - w)(T_1 - w)}{\lambda - q_w}$, auch zu schreiben

$$A_F = \frac{1}{F_t}\left[\frac{B.H.\eta_f.s.\xi d}{\lambda - q_w} + F_i \frac{K_r \xi_i \Delta T}{(\lambda - q_w)\, log\, C}\right] \text{ nach } \textit{Redtenbacher}, \text{ bezieh.}$$

$$A_F = \frac{1}{F_t}\left[\frac{B.H.\eta_f.s.\xi d}{\lambda - q_w} + F_i . \frac{K_w.\xi_i.(T_p - w)(T_1 - w)}{(\lambda - q_w)}\right] \text{ nach } \textit{Werner}.$$

Nachdem $\eta_t = \frac{A_F}{A_R V_t} \cdot \left(\frac{F_t}{R}\right)$, so ist mit Benützung des Obigen:

$$\eta_t = \frac{\left(\frac{F_t}{R}\right)}{(A_R . V_t)} \cdot \frac{1}{F_t}\left[\frac{B H \eta_f . s . \xi d}{\lambda - q_w} + F_i \frac{K_r \xi_i \Delta T}{(\lambda - q_w)\, log\, C}\right] \text{nach } \textit{Redtenbacher} \text{ oder}$$

$$\eta_t = \frac{\left(\frac{F_t}{R}\right)}{(A_R . V_t)} \cdot \frac{1}{F_t}\left[\frac{B H \eta_f . s . \xi d}{\lambda - q_w} + F_i \frac{K_w . \xi_i (T_p - w)(T_1 - w)}{\lambda - q_w}\right] \text{nach } \textit{Werner}$$

und wegen $V_t = \frac{H}{\lambda - q_0}$ und $A_R = \frac{B}{R}$ nach mehrfachen Umwandlungen:

II) $\eta_t = \frac{\lambda - q_0}{\lambda - q_w}\left[\eta_f . s . \xi d + \left(\frac{F_i}{B H}\right) \cdot \frac{K_r . \xi_i . \Delta T}{log\, C}\right]$ nach *Redtenbacher* oder

$$\eta_t = \frac{\lambda - q_0}{\lambda - q_w} \cdot \left[\eta_f . s . \xi d + \left(\frac{F_i}{B . H}\right) . K_w \xi_i (T_p - w)\,(T_1 - w)\right]$$

nach *Werner*.

Hierbei ist: III) $\xi d = \frac{M_d(\lambda - q_w)}{B.G.c(T_0 - T_p)}$; $\xi_i = \frac{M_i(\lambda - q_w)}{B.G.c.(T_p - T_1)}$;

wenn $B.G.c$ die Wärme der erzeugten Verbrennungsproducte für 1^0 Temperaturerhöhung und T_0 die Initialtemperatur derselben bezeichnet.

Die Bedeutung der Gröfsen ξd, ξ_i in Gleichung III ist, wie sofort ersichtlich, jene von Correctionsfactoren, welche auf den theoretischen Werth des Wirkungsgrades der bezüglichen Heizflächen Einfluſs nehmen müssen wegen der durch die schädliche Strahlung derselben bedingten Wärmeverluste.

Die Gleichung II und die Gruppe III der obigen Gleichungen können wohl erst am Schlusse der vorliegenden Abhandlung specialisirt werden, nachdem die Werthe der in denselben enthaltenen Gröfsen erst durch die Feststellung des absoluten Wirkungsgrades der Kesselanlage zu ermitteln sind.

Die Gleichung II läfst den Einfluſs der Hauptverhältnisse der Kesselanlage auf die Gröfse ihres absoluten Wirkungsgrades sofort erkennen. Um η_t möglichst grofs zu erhalten, ist anzuordnen:

1) Eine möglichst beschränkte *direkte* Verdampffläche von wirksamer Strahlungsfähigkeit bei vorzüglicher Wärmedichtheit ihrer Umgebung, ferner eine *rationelle* Feuerung, die sachgemäfs zu erwarten ist. Hieraus ist zu schliefsen, daſs zunächst *innen* gelegte strahlungsfähige direkte Verdampfflächen von *beschränktem* Ausmafse zweckmäfsig sind, solange es gelingt die Bedingungen für die Anlage einer rationellen Feuerung und deren Wartung zu erfüllen. Die möglichste *Beschränkung*

der direkten Verdampffläche ist erforderlich, um der aus Gleichung II hervorgehenden Bedingung der Anlage einer grofsen *indirekten* Verdampffläche F_i, sowie einer reichlichen Vorwärmfläche F_v bei gegebener Gesammtheizfläche F_t genügen zu können. Sie ist weiteres in der Bedingung gegründet, den Temperaturabfall ΔT grofs zu erhalten, was nur durch Erhaltung einer hohen Anfangstemperatur T_p für F_t, d. h. bei reducirter direkter Verdampffläche F_d zu erreichen ist.

2) Eine *grofse* und *werthvolle*, d. h. reine und günstig gelegene und vertheilte *indirekte Verdampffläche*, welche hohe Werthe von K_r bezieh. K_w und einen bedeutenden Temperaturabfall $(T_p - T_1)$ erzielen läfst. Letztere Bedingung setzt für grofse Werthe von (s) hohe Initialtemperaturen T_0 und T_p voraus, welche aufser kleinen Werthen von F_d auch eine besondere Führung des Feuers, und zwar eine solche erfordert, welche durch beschränkten Zutritt der Verbrennungsluft charakterisirt ist. Die indirekte Verdampfungsfläche ist selbstverständlich möglichst wärmedicht zu halten.

3) Eine nach dem Verhältnisse $\left(\frac{\lambda - q_0}{\lambda - q_w}\right)$ der Gröfse nach zu wählende *werthvolle Vorwärmfläche*, welche wärmedicht zu halten ist. Der günstige Einflufs der Vorwärmfläche auf den Werth η_t wird mit der Verminderung der Anstrengung der Kesselanlage stetig gröfser.

Werden diese für sämmtliche Typen der Dampfkessel mafsgebenden Ergebnisse insbesondere auf den in Rede stehenden Locomotivkessel angewendet, so läfst sich im Allgemeinen schon erkennen, dafs derselbe 1) trotz der vorzüglichen Qualität der angeordneten *inneren* Verdampf- und Vorwärmflächen wegen unvermeidlich beschränkter indirekter und der Rostverhältnisse wegen reichlich entwickelter direkter Verdampffläche, 2) wegen der ungünstigen Feuerungsverhältnisse, welche ungewöhnlich grofse Wärmeverluste (Auswurf) in Folge der Einwirkung des Blasrohres trotz der Anlage der Innenfeuerungen bedingen, einen Kesseltypus repräsentirt, welcher mehrfachen entscheidenden Bedingungen eines hohen absoluten Wirkungsgrades *nicht* entsprechen kann und nachweislich auch nicht entspricht. Behufs Erhöhung des Werthes von η_t müfsten für den in Rede stehenden Locomotivkessel folgende Bedingungen erfüllt werden:

1) Reduction der direkten Verdampffläche, sehr hohe Initialtemperaturen der Verbrennungsproducte, vorzügliche Wärmedichtheit der ersteren.

2) Vergröfserung der indirekten Verdampffläche als Innenröhrenheizfläche.

3) Verminderung des Auswurfes in Folge der Blasrohrwirkung.

4) Verminderung der Wärmeverluste in Folge Dampfnässe und Wärmestrahlung nach aufsen.

In der Gleichung II drücken sich die schon früher erwähnten, auf

den Werth η_t einen wesentlichen Einfluſs nehmenden Gröſsen, und zwar *die Art und Gröſse* der Kesselanlage, ferner das *Brennmaterial* und die *Führung des Feuers*, sowie die *Intensität* des Kesselbetriebes in analytischer Form aus und erscheint es der speciellen Entwickelung des Werthes η_t wegen nothwendig, für den vorliegenden Versuchslocomotivkessel die eben bezeichneten Verhältnisse zu erörtern und sicher zu stellen. Die *Art* und *Gröſse* des Versuchskessels ist einerseits durch die schematische Darstellung in Fig. 1 Taf. 1 grundsätzlich klar gemacht, andererseits durch die bezüglichen Daten für den Haupttypus der Versuchslocomotive auſser Zweifel gestellt. Es soll aber durch Fig. 5 und 6 Taf. 1 eine vollständigere Darstellung der Kesselconstruction geliefert werden, zu welcher nunmehr noch die wichtigsten Details, und zwar nach Fig. 2, 3, 4, 7, 8, 9, 11 Taf. 1 die *Feuerungsanlagen*, welche für die Probefahrten ausgenutzt wurden, ferner das *Blasrohr* sammt *Kamin* und die *Injectoranlage*, in gröſserem Maſsstabe gezeichnet, behufs vollständiger Charakterisirung hinzukommen mögen.

Die Fig. 5 und 6 Taf. 1 erfordern zu ihrer Uebersicht keine weitere Bemerkung, daher nur noch folgende Constructionsverhältnisse für den Versuchskessel hervorgehoben werden mögen:

0^{qm} Wasserspiegel im Innern des Kessels für 20 Proc. Steigung, wenn der Wasserstand an der für die Probefahrten angenommenen Wasserstandmarke eingehalten ist: 5,781.

f_r^{qm} freier Querschnitt der Siederohre an der vorderen Rohrwand: 0,375.

f_b^{qm} freier Querschnitt der Blasrohrmündung, von 0,0056 bis 0,0160 einstellbar.

f_k^{qm} freier Querschnitt des Kamins: 0.1486.

Betreffend die für die Probefahrten ausgenutzten *Feuerungsanlagen* der Locomotive Nr. 28 sei wiederholend bemerkt, daſs eine Serie Fahrten erledigt wurden, nachdem erstere mit *Nepilly*'s Patentfeuerung versehen war, während für eine weitere Serie von Versuchsfahrten, unter übrigens gleichen äuſseren Umständen, in die Feuerbox derselben Locomotive ein Planrost, aus *Gruson*'s Patentroststäben (Hartguſs) gebildet, eingebaut wurde.

Zur Kennzeichnung der *Nepilly-Patentfeuerung*, wie sie insbesondere für die Probelocomotive zur Verwendung kam, sei zunächst auf die Fig. 5, 6, 7 und 8 Taf. 1 hingewiesen. Hiernach besteht dieselbe aus einem geneigten Planroste, dessen guſseiserne Stäbe im vorderen Theile $0^m,735$ lang, im hinteren Theile des Rostes $0^m,863$ lang, oben 12^{mm} (bei 4^{mm} Spaltenbreite) breit und 40^{mm} hoch gehalten sind, während für den Fall der Anwendung von Schmiedeeisenroststäben diese die Profildimensionen 50×10^{mm} bei einer Spaltenbreite von 9^{mm} nachweisen. An diesen Planrost schlieſst sich zuweilen ein sogen. Fallrost (Kipprost, Schlackenrost) in horizontaler Lage an, welcher mittels eines (übrigens für den Versuchskessel aufgelassenen) Mechanismus vom

Heizerstande aus bethätigt werden kann. Zunächst der Rohrwand der Feuerbox ist ein *feststehender „Stehrost“* von $0^{qm},568$ freier Rostfläche eingebaut, welcher am oberen Ende als Träger des Chamottegewölbes (Feuerschirm) ausgebildet erscheint, dessen Lage, Form und Dimensionen im Wesentlichen aus den bezeichneten Figuren zu ersehen sind. Als kennzeichnender Bestandtheil für diese Feuerungsanlage mufs der *feststehende „Stehrost“* erkannt werden, welcher den wesentlichen Zweck hat, den Zutritt der *secundären* Verbrennungsluft an passender Stelle des Feuerraumes und in entsprechender Menge zu vermitteln. Zu bemerken ist, dafs die freie Rostfläche des „Stehrostes“, welcher nach früher für die Versuchslocomotive mit $0^{qm},568$ erhoben wurde, von unveränderlicher Gröfse ist. Die Wirkung der secundären Verbrennungsluft wird wesentlich durch die Anordnung des schon a. a. O. vielfach für Locomotiv- (und stationäre) Feuerungen verwendeten Feuerschirmes gefördert. Dieser sichert (für den Beharrungszustand der Feuerung) nämlich die rauchfreie Verbrennung durch seine hohe Temperatur sowie durch die bedingte Rückflammung bezieh. Wendung des entstandenen Gasstromes; derselbe vermindert zweifellos den sogen. „Auswurf“ unverbrannter Brennstofftheile durch das Kamin je nach dem Formate des Brennmateriales in mehr oder weniger wirkungsvoller Weise.

Die Patentfeuerung nach *Nepilly* rangirt nach ihrer mechanischen Einrichtung und Wirkungsweise zu den locomotiven Halbgasfeuerungen, über deren Wirkungsgrad im Folgenden sachgemäfse Aufschlüsse gegeben werden sollen.

Betreffend *Gruson*'s Rost sei noch ergänzend bemerkt, dafs dessen Roststäbe die aus Fig. 11 Taf. 1 ersichtliche Einrichtung und Dimensionirung zeigen; über den Wirkungsgrad dieser Feuerungsanlage sollen gleichfalls bei Verbrennung von Nufskohle II und Mittelkohle I die ermittelten Werthe angegeben werden.

Die (bekannte) Einrichtung des bei der Versuchslocomotive in Verwendung gebrachten variablen *Blasrohres* ist desgleichen aus Fig. 2, 3 und 4 Taf. 1 zu ersehen, die freien Querschnitte seiner Mündung in ihren Grenzwerthen sind schon erwähnt; hierzu sei noch bemerkt, dafs für gewisse Stellungen jenes Mechanismus, welcher die Klappen des Blaserohres zu bethätigen bestimmt ist, die freien Mündungsquerschnitte des Blasrohres durch besondere Messungen ermittelt wurden.

Das cylindrische *Kamin* ist mit $0^{m},435$ lichtem Durchmesser und Funkenfänger ausgeführt; die Kaminhöhe von der Befestigungsflansche, dem Stutzen des Rauchkastens, bis zur höchsten Stelle des Funkenfängers beträgt $1^{m},60$, die eigentliche Höhe des Kamins $1^{m},200$.

Die Einrichtung und Anordnung des *Injecteurs* nach System *Anschütz-Schlu* ergibt sich endlich nach Fig. 9 Taf. 1; die Saug- und Druckleitung hinsichtlich Anordnung und Dimensionirung sei wegen ihres Einflusses auf den Wirkungsgrad der Injectoranlage besonders hervorgehoben.

Während der Probefahrten (freie Fahrt) war der kleinere Injector Nr. 7 *dauernd* im Betriebe und war es dadurch günstiger Weise möglich, für den Beharrungszustand während der freien Fahrt der Locomotive die markirte Wasserstandshöhe im Kessel sehr genau einzuhalten; nur ausnahmsweise wurde der zweite Injector Nr. 9 während des kurzen Aufenthaltes in den Stationen als Hilfsinjector verwendet.

Um die Wirkungsfähigkeit beider *Injecteurs* hinsichtlich ihrer quantitativen Leistung sowie der Temperaturerhöhung des Tenderspeisewassers sicher zu stellen, wurden besondere controlirte Versuche durchgeführt, welche folgende Resultate ergaben:

Tabelle I.

Injector Nr.	7					9				
Effective Kesselspannung in at	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0
Temperatur des Tenderwassers in ^{0} C. . .	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Temperatur des vom Injector gelieferten Wassers in ^{0} C. . .	69,2	70,3	73,4	75,2	77,4	67,1	70,2	73,4	74,5	76,4
Temperatur-Differenz .	44,2	45,3	48,4	50,2	52,4	42,1	45,2	48,4	49,5	51,4
Gewichtsmenge Wasser vom Injector für 1″ gefördert	1,13	1,18	1,22	1,23	1,25	1,57	1,65	1,72	1,79	1,87

Aufser den beiden Injecteurs mufste noch der *Einspritzhahn* für die Rauchkammer hinsichtlich seiner Leistungsfähigkeit erprobt werden, um jene Wassermengen bemessen zu können, welche bei mehreren Probefahrten in die Rauchkammer eingespritzt werden mufsten, um die daselbst angehäuften glühenden Verbrennungsrückstände zu löschen. Diese derart verwendeten Wassermengen von der Dampftemperatur (w) sind als Verluste bezüglich jener Speisewassermenge anzusehen, welche dem Kessel zum Zwecke der Dampfbildung während der Bruttofahrzeit zugeführt wurde. Die bezüglichen mehrfach durchgeführten Specialversuche ergaben folgende Resultate:

Tabelle II.

Effective Kesselspannung in at	8,5	9,0	9.5	10,0	—
Gewichtsmenge Wasser in k für 1″	0,60	0,61	0,62	0,63	—

Die Art und Gröfse des Dampfkessels der Versuchslocomotive sammt den eben besonders hervorgehobenen Detaileinrichtungen war für sämmtliche Versuchsfahrten, gleichgültig, ob sie als Instructions- oder Control- oder endlich als entscheidende Fahrten Geltung hatten, unverändert dieselbe, ausgenommen die *Feuerungsanlagen*, deren Charakteristik schon an früherer Stelle gegeben wurde und welche auch zum Motive für die Gruppirung der entscheidenden *vier* Versuchsfahrten wurden, über welche

allein in der Folge die gewonnenen Schlufsergebnisse vorgeführt werden sollen.

Zur Kennzeichnung des *Brennmateriales* übergehend, welches für die *vier* der Berechnung unterzogenen Probefahrten verfeuert wurde, und die bei Ausnutzung der *Nepilly*-Patentfeuerung fortan mit *A* (Nufskohle II) und *B* (Mittelkohle I), bei Verwendung der gewöhnlichen Planfeuerung mit *Gruson*-Rost, mit *C* (Nufskohle II) und *D* (Mittelkohle I) bezeichnet werden sollen, mufs zunächst auf die mechanischen Eigenschaften desselben hingewiesen werden. Nach zahlreichen unmittelbaren Beobachtungen bei Verwendung der „*Nufskohle* II“ (Herbertzeche) ergab sich, dafs diese in Stücken von 1 bis 3^{cc} Inhalt verfeuert wurde. Die Kohle selbst zeigt eine gleichmäfsige tiefbraune Farbe, bei dichtem Gefüge und schwach muscheligem, erdigem, frischem Bruche, welcher schwachen Fettglanz erkennen läfst. Die einzelnen Kohlenstücke zeigen eine geringe Festigkeit gegen Bruch und weisen selten staubige Beimengungen auf. In der Feuerbox wurde wegen sehr dichter Lagerung des Brennstoffes eine mäfsig hohe Schichtenhöhe eingehalten. In den meisten Fällen der Verwendung dieses Brennstoffes wurde trotz der lebhaften Wirkung des Blaserohres *keine* vollkommene Verbrennung erzielt, indem sich Kohlenoxydgas in den Rauchgasen nachweisen liefs. Diese Braunkohle auf dem Roste der *Nepilly*-Feuerung verbrannt, liefert einen geringeren „Auswurf“, bei fast vollständig geschwundenem Funkenwurf; die Bewegungen der leichteren Brennmaterialstückchen auf dem Roste unter dem Einflusse der Blasrohrwirkung sind gering. Der gebildete Rauch ist nach frischer Aufgabe des Brennstoffes dunkelbraun gefärbt; eine rauchlose Verbrennung ist *nicht* erzielbar. Die Verbrennung derselben Braunkohle auf dem gewöhnlichen Planroste ist wesentlich ungünstiger wegen des reicheren Auswurfes und Funkenwerfens bei geringerer Vollkommenheit des Verbrennungsprozesses.

Die Stücke der verwendeten „*Mittelkohle* I“ erreichen etwa Faustgröfse. Sie sind tiefbraun gefärbt, zeigen einen entschieden muscheligen, schwach fettglänzenden Bruch bei meist dichtem Gefüge. In der Feuerbox wurde eine hohe Brennstoffschichte bei lebhaftem Grundfeuer erhalten. Auf *Nepilly*-Rösten verfeuert, entsteht ein geringerer Auswurf in den Rauchkasten, es findet eine sehr nahe vollkommene Verbrennung bei hoher Anfangstemperatur statt. Die Verbrennung auf gewöhnlichem Planroste liefert bedeutendere Mengen von in der Rauchkammer angesammelten glühenden Rückständen, zu deren Löschung das Einspritzen von Kesselwasser in dieselbe erforderlich wurde. Die Rauchbildung war lebhaft, der Rauch dunkel gefärbt, der Funkenwurf entschieden vermehrt.

Die chemische Zusammensetzung derselben Brennstoffe wurde im chemisch-technischen Laboratorium der k. k. deutschen technischen Hochschule zu Prag ermittelt und ergaben die einschlägigen Elementar-

analysen für die zu den 4 Versuchsfahrten A, B, C, D verwendeten Brennstoffe folgende Resultate:

Tabelle III.

Art der Feuerung		*Nepilly*-Feuerung		Gewöhnliche Planfeuerung	
Zeichen der Versuchsfahrt		A	B	C	D
Brennmaterial (Braunkohle)		Nufskohle II (Herbertzeche)	Mittelkohle I (Johannaschacht)	Nufskohle II (Herbertzeche)	Mittelkohle I (Johannaschacht)
Kohlenstoff in Proc. . . .	*C*	47,66	51,14	48,73	49,84
Wasserstoff „ „ . . .	*H*	3.71	4.31	3,90	3,96
Sauerstoff „ „ . . .	*O*	13,45	13.77	14,16	15,88
Hygroscopisches Wasser in Proc.	H_2O	29.58	27,46	29.40	27,89
Asche in Proc.	*A*	5.57	3,30	3,79	2,42
Theoretischer Heizwerth . .	*H* Cal.	4369	4856	4481	4536

Die Ergebnisse der Tabelle III lassen zunächst erkennen, dafs die chemische Zusammensetzung der 4 vorgeführten Brennstoffe keine wesentlichen Unterschiede zeigt, was sich endlich auch in den für die theoretischen Heizwerthe gefundenen Zahlenwerthen ausdrückt, daher eine etwaige bedeutende Differenz in den Werthen von η_t nicht im entscheidenden Mafse auf die benützten Brennmaterialien zurückzuführen sein wird. Nicht ohne Wesenheit ist noch die Mittheilung, dafs das für die chemische Analyse bestimmte Brennmaterial durch Abnahme von geringen grusigen und körnigen Partien sowie von gröfseren Stücken desselben von jeder für die Feuerung bestimmten mit Braunkohle gefüllten Schaufel zusammengebracht wurde, wodurch eine verläfsliche Probe behufs Ermittelung der durchschnittlichen Zusammensetzung, sowie des theoretischen Heizwerthes gesichert war.

Betreffend die *Führung der Feuerung*, welche nach früher gleichfalls einen wesentlichen Einfluſs auf den Werth des absoluten Wirkungsgrades der zu untersuchenden Kesselanlage hat, kann constatirt werden, dafs auf dieselbe von keiner Seite irgend ein Einfluſs genommen wurde und es dem Maschinenpersonale völlig überlassen blieb, nach der bisher unter analogen Verhältnissen geübten und auch bewährten Methode die Feuerung zu warten. Es wurde dieser Grundsatz für sämmtliche Probefahrten eingehalten und trat in der That auch für die entscheidenden 4 Versuchsfahrten betreffend dieses wichtigen Umstandes keinerlei Störung ein.

Die Art der Führung des Feuers während der entscheidenden Versuchsfahrten erhellt wohl am besten aus den in Tabelle IV eingestellten Ergebnissen von Beobachtungen, welche, ohne Wissen des Maschinenpersonales durchgeführt, sich auf die Anzahl der eingeführten gefüllten Kohlenschaufeln, ferner auf die Zeit bezog, während welcher die Heizthür zu Feuerungszwecken während der Bruttofahrzeit offen gehalten werden mufste. Die Ergebnisse dieser Sonderbeobachtungen sind:

Tabelle IV.

Art der Feuerung		*Nepilly*-Feuerung		Gewöhnliche Planfeuerung	
Zeichen der Versuchsfahrt		A	B	C	D
Zugbelastung in t	Z	214,4	214,4	214,4	214,4
Brutto-Fahrzeit in Minuten .	T_b	77,0	84,0	93,5	82,0
Netto-Fahrzeit „ „ .	T_n	69,5	70,0	77,5	64,0
Differ. gegen norm. 68,0 Min.	ΔT	−1,5	−2,0	−9,5	+4,0
Zahl der aufgegebenen Schaufeln	s	203	140	305	181
Zeit in Minuten, während der die Heizthür behufs Heizens offen war	t_h	8,1	5,7	9,9	7,7
Zeit in Proc. der Brutto-Fahrzeit	Proc.	10,5	6,9	9,6	9,4

Die in der vorletzten Horizontalcolonne der Tabelle IV eingestellten Werthe, betreffend die absolute Zeitdauer, während welcher die Heizthüre behufs Aufgabe des Brennstoffes für die Bruttofahrzeit offen gehalten werden mufste, lassen die Annahme rechtfertigen, dafs durch diese Verhältnisse eine Störung des Beharrungszustandes der Feuerung, und zwar durch überreiche Zuführung von secundärer Verbrennungsluft eintritt, welche sich schliefslich auch durch die niederen Temperaturen der Verbrennungsproducte in der Feuerbüchse nachweisen lassen wird. Der Feuerschirm der *Nepilly*-Feuerung vermindert zweifellos einerseits den schädlichen Einflufs dieser eintretenden oxydirenden Verbrennungsluft auf die rückwärtige Rohrwand (Kupfer) und auf die in diese gelegten Rohrverbindungen, und vermittelt andererseits vermöge seiner eigenen hohen Temperatur eine rasche und intensive Erwärmung derselben eintretenden Luft, worin weitere Vortheile der Anordnung des Chamottegewölbes im Feuerraume begründet sind.

Nach Sicherstellung jener Umstände, welche nach früherem den Werth η_t wesentlich zu beeinflussen geeignet sind, kann nunmehr auf die Entwickelung dieses Werthes übergegangen werden.

Nach Gleichung 1 ist

$$\eta_t = 1 - \left(\frac{\Sigma W}{H}\right) = 1 - \left[\frac{W_1 + W_2 + \ldots . W_9 + W_{10}}{H}\right]$$

wobei also ΣW die Summe der Werthe W_1, W_2 . . . $W_9 + W_{10}$ bedeutet, welche *je* einen Wärmeverlust, ausgedrückt in Calorien und reducirt auf die Gewichtseinheit Brennstoff, darstellen. Die Bedeutung der einzelnen Wärmeverluste ergibt sich aus Folgendem:

W_1 Wärmeverlust in Folge *unvollkommener Verbrennung*; darin begründet, dafs die nach jeder Versuchsfahrt im Aschenkasten des Locomotivkessels vorgefundenen Gewichtsmengen Verbrennungsrückstände einen theoretischen Heizwerth $H_a > 0$ nachweisen lassen und gleichzeitig von der Initialtemperatur T_o auf die Lufttemperatur (t) ohne

nützliche Wärmeabgabe abkühlen; schädliches Temperaturgefälle daher $\Delta T_o = (T_o - t)$.

W_2, W_3 Wärmeverluste in Folge *unvollkommener Verbrennung*, nachdem auch die am Roste (Feuerbox) und in der Rauchkammer vorgefundenen Gewichtsmengen Verbrennungsrückstände bezieh. einen theoretischen Heizwerth $H_b > 0$ und $H_r > 0$ finden lassen und gleichzeitig von der Temperatur T_p ohne nutzbare Wärmeabgabe auf die Temperatur t abkühlen; für die Rückstände in der Feuerbox wie in der Rauchkammer besteht ein schädliches Temperaturgefälle von $\Delta T_p = (T_p - t)$, da T_p die niederste Temperatur in der Feuerbox bezieh. die Anfangstemperatur der Rauchgase für F_i bezeichnet.

W_4 Wärmeverlust in Folge „*Auswurfes*“ grofser Mengen von Verbrennungsrückständen unter dem Einflusse der Wirkung des Blasrohres durch das Kamin, welche Rückstände den theoretischen Heizwerth $H_r > 0$ nachweisen lassen. („Auswurf“-Verlust.)

W_5 Wärmeverlust in Folge *unvollkommener Verbrennung*, wenn in den gasigen Verbrennungsproducten CO u. s. f. nachgewiesen werden kann.

W_6 Wärmeverlust in Folge *Entweichens* der gasigen Verbrennungsproducte mit der *Temperatur* T_2 am Ende der Vorwärmfläche in die Esse. („Essen“-Verlust.)

W_7 Wärmeverlust in Folge *schädlicher Wärmestrahlung* seitens der Kesselwandungen nach aufsen. Dieser Wärmeverlust wird von der Kühlfläche des Kessels (O qm) sowie von dem Temperaturgefälle $(w - t) = \Delta$, weiters von dem resultirenden Strahlungscoefficienten K_s Cal. für $\Delta = 1$, $O = 1$ und $T_b = 1$ abhängig sein. Der Werth $W_7 > 0$ bedingt einen Correctionsfactor ξ_s für den resultirenden absoluten Wirkungsgrad η_t.

W_8 Wärmeverlust in Folge *Dampfnässe*. Die specifische Dampfnässe (x) ist eine Function der Abkühlung der Kesseloberfläche sowie der Anstrengung der Kesselheizfläche, aus welcher sich wieder eine gewisse Anstrengung des Wasserspiegels im Inneren des Kessels, etwa $A_W = (M_t : W)$ ergeben mufs. Der Werth W_8 ist von W_7 abhängig; aus W_8 ergibt sich wieder ein Correctionsfactor ξ_n für η_t.

W_9 der Wärmeverlust in Folge *Verwendung eines Injectors* für die Kesselspeisung. Dieser Wärmeverlust ist ein zweifacher, und zwar entsteht derselbe a) in Folge Abkühlung und b) in Folge Arbeitsverrichtung seitens des Dampfes durch den Injector; der bezügliche Correctionscoefficient ist ξ_J.

W_{10} der Wärmeverlust in Folge Verwendung heifsen Kesselwasser zum *Einspritzen in die Rauchkammer* zum Löschen der daselbst angehäuften glühenden Verbrennungsrückstände; der bezügliche Correctionsfactor ist mit ξ_{10} bezeichnet.

Die mittel- oder unmittelbare Bestimmung der Verlustgröfsen W_1

bis W_{10} erforderte eine Reihe von besonderen Beobachtungen und Specialversuchen, welche nur nach Durchführung von gewissen Vorbereitungen am Versuchskessel selbst möglich waren. Von diesen wird an späterer Stelle mitgetheilt werden und handelt es sich zunächst um die Sicherstellung gewisser *Hauptdaten* für die entscheidenden Versuchsfahrten A bis D, sowie um die Darstellung jener Methoden, nach welchen dieselben gefunden wurden. Diese Daten beziehen sich a) auf den *Effectiven Speisewasserverbrauch* (M_n^k), b) auf den *Brennstoffverbrauch* (B^k) für jede der 4 Versuchsfahrten bei Förderung der gegebenen (constanten) Zugbelastung auf die $15^{km},3$ lange Bergstrecke Bodenbach-Kleinkahn; diesen Hauptwerthen sollen in der folgenden Tabelle V noch eine Reihe von Beobachtungsdaten angeschlossen werden, welche sich auf die Verkehrverhältnisse und Bruttobelastung der Probezüge beziehen. ad a) Die verläfsliche Bestimmung der *effectiven Speisewassermenge* M_n^k für 1 Versuchsfahrt verursachte die relativ gröfsten Schwierigkeiten und war es erst nach mehrfachen Beobachtungen und Messungen anläfslich der schon früher erwähnten Instructionsfahrten möglich, zu bestimmen, *welche* Mefsmethode zu den verläfslichsten Resultaten führen werde. — Die gröfste Schwierigkeit lag in der Sicherstellung und Gröfsenermittelung der Wasserverluste. Als solche wurden folgende in Betracht gezogen, und zwar in Folge:

1) des sogen. „Spuckens“ der Maschine bei zu hohem Wasserstande;

2) der Anwendung des Injectors (Wasser- und Ueberlaufhahn);

3) der Anwendung des Hahnes zum Löschen der Rückstände in der Rauchkammer;

4) des Dampfhaltens bei der Thalfahrt (Kleinkahn-Bodenbach);

5) des Abblasens der Sicherheitsventile; weiters

6) in Folge weniger, unvermeidlicher, allerdings unbeträchtlicher Undichtheiten. (Fortsetzung folgt.)

Neuerungen im Hüttenwesen.

(Patentklasse 40. Fortsetzung des Berichtes Bd. 265 S. 443.)

Mit Abbildungen auf Tafel 9.

Elektrolyse.

Die Anwendung der Elektricität in der Metallurgie erstreckt sich bisher im Wesentlichen auf die Reingewinnung der Metalle aus Zwischenproducten, die aus den Erzen auf chemischem Wege erzeugt worden sind. So gewinnt man z. B. aus Schwarzkupfer und Kupferstein durch Elektrolyse Feinkupfer, aus unreinen Goldblechen feines Gold, aus Handelszink fast chemisch reines Zink. Die Gewinnung der Metalle direkt aus den Erzen ist zwar wiederholt vorgeschlagen worden, doch

sind bisher nutzbringende Erfolge nicht zu verzeichnen gewesen. *Carlos Stolp* in Santiago de Chile hat nun eine Neuerung in dem Verfahren zur elektrolytischen Gewinnung von Metallen aus Erzen vorgeschlagen (*D. R. P. Nr. 41061 vom 12. November 1886), bei welcher weder eine Röstung der Erze, noch eine vorherige Schmelzung derselben erforderlich ist. Die Erze werden gemahlen und dann in Kasten gebracht, welche zweckmäfsig aus geharztem Holze oder anderem, die Elektricität nicht leitendem Material bestehen. Die Gröfse der Kasten, welche gewöhnlich zwei bis dreimal so lang als breit sind, richtet sich nach der elektrischen Leitungsfähigkeit der Erze. In Fig. 5 Taf. 9 ist ein derartiges Gefäfs *A*, bei welchem die Kopfenden mit Kohlenplatten *C* belegt sind, zur Anschauung gebracht. Jedes dieser Gefäfse wird zunächst mit zermahlenem Erz angefüllt, welches dann mit Kochsalzlösung oder Meerwasser so weit getränkt wird, dafs die Flüssigkeit nicht ganz bis zum oberen Rande der Erze reicht. Hierauf macht man die eine der Kohlenplatten *C* zur Kathode, die andere zur Anode. Der elektrische Strom darf jedoch nur so stark sein, dafs das durch die Zersetzung der Salzlösung entstehende Chlor in statu nasc. die in den Erzen vorhandenen Metalle sofort chlorirt, ohne dafs freies Chlor hierbei abdunstet. Die Chlorirung wird in der Reihenfolge der gröfseren oder geringeren Verwandtschaft derselben zum Chlor vor sich gehen. Ist das zu behandelnde Erz nicht genügend leitend, so dafs die Masse dem elektrischen Strome einen zu grofsen Widerstand entgegensetzt, so mischt man der Erzmasse eine geringe Quantität fein gepulverter Holzkohle bei.

Sobald nun die Erze gut chlorirt sind oder die Salzlösung vollkommen zersetzt ist, werden sie mit einer gröfseren Menge der gleichen Lösung versetzt. Nachdem die Masse, um die Chlormetalle in Lösung zu bringen, gut umgerührt ist, wird die Lösung durch Hähne am Boden des Gefäfses abgezapft. Dann leitet man den elektrischen Strom von Neuem durch das noch feuchte Erz, löst die gebildeten Chloride auf und fährt fort, bis die Masse vollkommen erschöpft ist. Statt der Kochsalzlösung u. s. w. kann man in analoger Weise auch Schwefelsäure anwenden, wodurch dann die Erze in Sulfate übergeführt werden.

Zur weiteren Behandlung der nach vorstehendem Verfahren erhaltenen Lösungen dient ein Apparat, welcher in den Fig. 6 bis 14 Taf. 9 in mehrfacher Modification dargestellt ist.

In einem Bassin *A* (Fig. 6) von beliebiger Länge, 1^{m} breit und $0^{m},75$ hoch, steht lose eine Reihe von Kasten *B*, welche die innere Breite und Höhe des Bassins *A* haben und mit Leichtigkeit aus dem Bassin zu heben sind. Die Hinterwände der nach oben offenen Kasten sind mit Kohlenplatten *C* belegt, während die Vorderwände aus Diaphragmen *D* bestehen. Je zwei solcher Kasten *B* sind mit ihren Diaphragmen *D* einander zugekehrt. Zwischen letzteren hängt die Platte *E* aus Kupfer oder einem anderen gut leitenden Material von der Gröfse eines Dia-

phragmas. Die Entfernung der Platte *E* von den Diaphragmen beträgt bis zu 6cm, während die Diaphragmen von den Kohlenwänden von 0cm,5 bis zu 4cm, je nach der Beschaffenheit des Erzes, entfernt sein können. Die Kasten *B*, also der Raum zwischen *C* und *D*, werden mit zermahlenem oder zerstückeltem Erz und der nach vorstehendem Verfahren entstandenen Chlormetalllösung, das Bassin *A* nur mit Chlormetalllösung so weit gefüllt, dafs die Diaphragmen noch etwas aus der Flüssigkeit herausragen. Dann läfst man den Strom von je zwei Kohlenanoden *C* nach der gemeinsamen Kathode *E* gehen. In kurzer Zeit löst sich das in den Kasten vorhandene Erz auf, während sich das Metall auf der gemeinsamen Kathode *E* niederschlägt.

Sind die zu behandelnden Erze Gold-, Silber- oder Platinerze, so wendet man am besten reine Chlornatriumlösung an. Die Erze werden in den Kasten während der Operation in der Weise zusammensinken, wie ihnen der Metallgehalt entzogen wird.

In Fig. 7 und 8 ist eine Modification des beschriebenen Apparates dargestellt, welcher sich für continuirlichen Betrieb, namentlich zur Gewinnung von Edelmetallen, gut eignet. Die Anode wird hier durch einen senkrecht stehenden Kohlencylinder *C* gebildet, welcher um seine Achse *w* rotiren kann. Der Cylinder ist oben und unten geschlossen und unten mit schrägen Ansätzen *H* versehen. Der obere Verschlufs wird durch einen Conus *G* gebildet, über welchem sich ein Trichter *T* befindet, aus welchem gemahlenes Erz und Chlormetalllösung stetig hinabgleiten, während der Cylinder langsam rotirt.

Der Kohlencylinder wird in Entfernung von etwa 1cm von einem cylindrischen Diaphragma *D* (porösem Thoncylinder) umgeben. Kohlencylinder und Diaphragma werden in einer Entfernung von ungefähr 1cm vom dritten Cylinder *A* (aus Holz oder säurefestem Material) eingeschlossen. Letzterer mufs sich unten an das Diaphragma hermetisch anschliefsen. Zwischen *D* und *A* steht lose ein Kupfercylinder *E*. Der Raum zwischen *D* und *A* wird mit reiner Kochsalzlösung gefüllt. Leitet man einen elektrischen Strom von der Kohlenanode zur Kupferkathode, während gleichzeitig die Anode rotirt und aus *T* fortwährend neues Material nachsinkt, so wird sich auf der Kathode beständig Metall niederschlagen. Die Erzrückstände, welche kein Metall mehr enthalten, werden continuirlich bei *H* den Apparat verlassen.

Eine andere Modification des Apparates ist in Fig. 9, 10 und 11 dargestellt. Ein langes, nach dem einen Ende *H* zu schwach geneigtes Bassin *A* ist auf der Sohle mit einer beliebigen Anzahl von Kohlenplatten CC_1C_2 u. s. w. belegt. Jede Kohlenplatte ist etwa 1m lang und 0m,5 breit. Ueber je einer dieser Kohlenplatten befindet sich in einer Entfernung von etwa 1cm ein Kasten *B*, welcher mit der betreffenden Kohlenplatte gleiche Länge und Breite hat. Die Sohle dieser Kasten *B* bildet ein Diaphragma *D*, über welchem in einer Entfernung von 1 bis

2^{cm} horizontal an den Leitern $F F_1 F_2$ u. s. w. aufgehängte Kupferplatten $E E_1 E_2$ u. s. w. sich befinden. Dieser ganze Apparat steht nun in einer nach dem beschriebenen Verfahren erhaltenen Metallsalzlösung so weit eingetaucht, dafs die Flüssigkeit nicht in die Kasten *B* hineinlaufen kann, während diese wenigstens bis zur Berührung mit den Platten *E* mit reiner Kochsalzlösung gefüllt sind. Das aus dem Trichter *G* zugeführte Erz rutscht, während das Bassin schwach erschüttert wird, auf der schiefen Sohle nach *H* hinab, wo die extrahirten Rückstände den Apparat verlassen.

Man kann auch dem Bassin u. s. w. eine solche Construction geben, wie dies Fig. 12 und 13 Taf. 9 veranschaulichen. Hier läfst sich der mit einer Kohlenplatte *C* belegte Balken *B* mittels einer excentrischen Scheibe *G* bei *H* auf und ab bewegen. *D* ist wiederum Diaphragma und *E* eine herausziehbare Kupferplatte, welche als Kathode dient, während durch *C* die Anode gebildet wird. Die Erzrückstände verlassen den Apparat bei *J*.

Fig. 14 endlich zeigt ein elektrolytisches Gefäfs, bei welchem die Sohle durch eine einzige Kohlenplatte gebildet wird und sämmtliche Kathoden durch die Leitung *F* in Verbindung gesetzt sind.

Sämmtliche Apparate sind constructiv einfach und dürften mit Ausnahme der Kohlenanoden und der Diaphragmen auch in weniger cultivirten Ländern leicht herzustellen sein. Da fortwährend emsig experimentirt wird, um es zu ermöglichen, haltbare künstliche Kohle sowie dünne unangreifbare Diaphragmen billig herzustellen, so dürften die Apparate, namentlich zur Kupfer- und Edelmetallgewinnung, in Kohlen armen, dagegen an Wasserkräften reichen Gegenden nützlich verwerthet werden können.

Das Verfahren der Kupfergewinnung aus Kupferstein, welches zuerst von *Elkington*, später von *Marchese* wiederum vorgeschlagen wurde, setzt voraus, dafs die in das elektrolytische Bad einzuhängenden Platten möglichst unzerbrechlich und, ohne Schaden zu nehmen, nach beliebiger Entfernung transportirbar sind. Gleichzeitig müssen dieselben während des elektrischen Extractionsprozesses gute Leitungsfähigkeit besitzen. Bisher steckte man in den geschmolzenen, in die Formen ausgegossenen Stein Metallstreifen aus Kupfer oder gofs die Platten mit Ansätzen, um Contacttheile zum Anschlufs an die elektrische Leitung zu gewinnen. *C. Stolp* schlägt vor (vgl. D. R. P. Nr. 40434 vom 21. November 1886), in die Formen vor dem Gufs der Platten ein grobmaschiges Drahtnetz zu legen, so dafs, wenn der Stein in die Form entleert ist, das Drahtnetz der Steinplatte einverleibt ist. Das Drahtnetz mufs auf der Seite, an welcher die Steinplatte beim Eintauchen in das betreffende Bad an dem elektrischen Leiter aufgehängt werden soll, so weit aus der Steinplatte hervorragen, dafs mit den vorstehenden Netzfäden die Steinplatte an dem Leiter festgebunden werden kann.

Da der *Elkington-Marchese*-Prozefs grofse Mengen von Schwefelsäure verlangt, so dürfte die Bedeutung des beschriebenen Verfahrens darin zu suchen sein, dafs die nach demselben hergestellten Anodenplatten aus Ländern, die wenige oder gar keine Schwefelsäurefabriken besitzen, nach Ländern transportirbar sind, in denen genannte Säure sehr billig hergestellt wird.

Nach Dr. *A. Föhring* (vgl. *Berg- und Hüttenmännische Zeitung*, 1887 S. 336) eignet sich die elektrolytische Raffination der Metalle (Elektrolyse von Silber haltigem Kupfer) besonders für den Kleinbetrieb, weil dabei der ganze Verlauf des Prozesses eingehender und schärfer beobachtet werden kann, als dies beim Grofsbetrieb möglich ist. Nach seiner Angabe kostet eine Anlage, welche monatlich etwa 30000^{k} reinstes Kupfer liefern kann, 20000 bis 25000 M. Hierbei sind 9000 M. auf die *Siemens*'sche Maschine und 6000 M. auf die Betriebskraft (6pferdige Locomobile) gerechnet. Der Rest wird sich wahrscheinlich auf die Bäder und Schwefelsäure vertheilen. Zur Bedienung ist nur eine Arbeitskraft erforderlich.

Für eine solche Kleinanlage ist der bleigefütterte hölzerne Fällungskasten 4^{m} lang, 1^{m},5 breit und 1^{m} hoch und fafst 700^{k} Kupfervitriollösung und 700^{k} 66grädige Schwefelsäure. Auf der Längsborde des Kastens laufen zwei starke Kupferschienen, welche mit den beiden Polen der Maschine verbunden sind. In der Lauge hängen 32 Silber haltige Kupferplatten von $1 \times 1^{m},3$ Fläche und 3^{cm} Stärke. Dieselben ruhen mit lappenartigen Ansätzen auf den beiden Kupferschienen und zwar auf dem positiven Strange direkt, während sie von der negativen Schiene durch untergeschobene Holzklötzchen isolirt werden. Zwischen diesen Platten hängen die 31 Matrizen, von derselben Gröfse, aber nur 1^{mm} stark, aus reinstem Kupferbleche; sie sind mit dem negativen Pole verbunden. Sämmtliche Platten müssen vollständig frei in der Flüssigkeit hängen, ohne Boden oder Seitenwände zu berühren. Damit sich das elektrolytisch gefällte Kupfer leicht von den Matrizen ablöst, sind diese mit Petroläther überstrichen, welcher als guter Leiter der Elektricität die Ablagerung des Raffinates in keiner Weise beeinträchtigt. Die Ränder dagegen sind mit nicht leitendem Paraffin überzogen, um ein Uebergreifen des abgelagerten Feinkupfers über die Matrize zu verhindern. Bei Anwendung dieser Vorsichtsmafsregel läfst sich das raffinirte Kupfer in festen metallglänzenden Platten ohne Schwierigkeit von der Matrize loslösen und letztere sofort wieder in Gebrauch nehmen.

Für constante Zusammensetzung und Bewegung in der Lauge wird so gesorgt, dafs auf der einen Seite fortwährend frische Lauge durch ein Bleirohr am Boden des Kastens zutritt, während am anderen Ende des Kastens die entkupferte leichte Lauge (verdünnte Schwefelsäure) durch ein am Bordrand des Fällungsgefäfses angebrachtes Bleirohr continuirlich abfliefst. Nachdem diese wieder mit Kupfervitriol, den man

sich aus Kupferabfällen selbst erzeugt, auf die nöthige Concentration gebracht worden ist, kann sie wieder in den Kreislauf des Prozesses zurückkommen. Das ausgeschiedene Silber fällt zu Boden; ein Sammeln desselben in um die Platten gehängten Gazesäcken hat sich nicht sehr bewährt. Nachdem die positiven Platten vollständig zerfressen, porös und schwarz geworden sind, werden sie aus dem Prozesse entfernt. Sie bestehen fast nur noch aus den Verunreinigungen des Kupfers, namentlich Blei mit Silber, Arsen, Antimon u. s. w. Diese Reste werden unter Zusatz von Blei oder Glätte in Tiegeln oder besser im kleinen Flammofen zusammengeschmolzen und dann gesaigert. Man erhält dabei Silber haltiges Blei und Saigerdörner, welche aus Kupfer, Arsen, Antimon u. s. w. bestehen. Die Saigerdörner werden vortheilhafter Weise nicht weiter verarbeitet, sondern an das nächste Hüttenwerk abgegeben. Dagegen empfiehlt es sich, das Silber haltige Blei zusammen mit dem Silberschlamm aus dem Fällungskasten in dem kleinen Flammofen zusammenzuschmelzen und auf in der Regel Gold haltiges Feinsilber zu vertreiben. Die fallende Glätte wird wiederum zum Entsilbern der Kupferrückstände benutzt.

Ein neues Verfahren zur Gewinnung von Aluminium auf dem Wege der kaltflüssigen Elektrolyse ist von *Arwed Walter* in Tarnowitz, Oberschlesien (D. R. P. Nr. 40626 vom 10. Juli 1886), angegeben. Wässerige Lösungen der Thonerde in Salpetersäure, nach Möglichkeit jedoch von Schwefelsäure- und Salzsäureverbindungen der Thonerde und von Verbindungen der festen Alkalien und Erden befreit, werden in grofsen hinter einander geschalteten Bädern nach Art der Feinkupfergewinnung der Einwirkung eines starken Maschinenstromes unter Anwendung platinirter Kupferbleche als Elektroden unterworfen. Das bei geringer Stromdichtigkeit, etwa 0,02 bis 0,05 Ampère für 1^{qc} Kathodenfläche, in Gestalt eines im feuchten Zustande tiefschwarzen Niederschlages ziemlich fest an der Kathode abgeschiedene pulverförmige Aluminium wird mit dem Kupferblech aus der Flüssigkeit gehoben, von geringen Mengen immer oberflächlich anhaftender Thonerde durch gelindes Abspülen befreit, sodann durch geprefsten Wasserstrahl vom Kupferblech abgelöst, mit reinem kalten, namentlich Kochsalz freiem Wasser ausgewaschen und bei gelinder Wärme in freier Luft getrocknet. In trockenem Zustande stellt das so gewonnene Aluminium ein dunkelgraues Pulver dar, das unter einer Decke von Kochsalz oder Kryolith zusammengeschmolzen werden kann. Hinsichtlich der Bereitung des Elektrolyten sei noch bemerkt, dafs demselben theils zu Anfang, theils später organische Säuren (Ameisen-, Essig-, Wein-, Trauben-, Citronen-, Oxalsäure, auch Fettsäuren) oder besser primäre Alkohole zugesetzt werden sollen, welche sich unter dem Einflusse des an der Anode frei werdenden Sauerstoffes zunächst zu Aldehyden bezieh. Ketonen, schliefslich zu Säuren oxydiren lassen. Ob dem vorstehend beschriebenen Verfahren

eine gröfsere Bedeutung als dem bereits früher von *Braun* vorgeschlagenen Verfahren der Elektrolyse von Alaunlösungen beigemessen werden kann, kann erst dann festgestellt werden, wenn im Grofsen angestellte Versuche vorliegen.

Ueber Fortschritte in der Spiritusfabrikation.

(Patentklasse 6. Fortsetzung des Berichtes S. 91 d. Bd.)

Ueber die Bestimmung der Fuselöle im Trinkbranntwein referirte *Mayrhofer* in Erlangen auf der sechsten Versammlung der bayerischen Vertreter der angewandten Chemie zu München. Er bezeichnet von den vielen in Vorschlag gebrachten Methoden zur Bestimmung des Fuselöles diejenigen von *Röse* und *Traube* (vgl. 1887 **265** 285) als die einzigen, welche geeignet erscheinen, die Lösung der Fuselfrage ihrem Ziele näher zu führen, gibt aber dem Verfahren von *Röse* entschieden den Vorzug vor demjenigen von *Traube*. Der Verfasser hat den Einfluſs, welchen ätherische Oele, die durch Destillation mit Kalilauge nicht völlig von dem Alkohol getrennt werden können, ausüben, näher studirt und gefunden, daſs bei der Methode von *Röse* dieser Einfluſs bei Anwendung von Nitrobenzol, Pfeffermünzöl, Fenchelöl, Essigsäureamyläther, Orangenöl und Kümmelöl nicht nennenswerth war, indem entweder gar keine oder doch nur eine sehr geringe Vermehrung oder Verminderung des Volumens des Chloroforms eintrat (so z. B. bei Fenchelöl von 0,03, bei Nitrobenzol um $0^{cc},15$).

Dagegen zeigten sich die ätherischen Oele bei der *Traube*'schen Methode von grofsem Einfluſs. Bei Zusatz von Pfeffermünzöl wurden z. B. 0,225 Proc., bei Essigsäureamyläther 0,15 Proc. Fuselöl gefunden, bei Fenchelöl fand bei der Verdünnung auf 20 Vol.-Proc. eine Ausscheidung des Oeles statt, so daſs der capillarimetrische Versuch gar nicht angestellt werden konnte. Das Verfahren von *Traube* hat nach dem Verfasser auch noch andere Nachtheile; so können z. B. Zufälligkeiten, wie geringe Trübung der Flüssigkeit, spurenhafte Feuchtigkeit der Röhren u. s. w., zu aufserordentlichen capillaren Depressionen Veranlassung geben.

R. Fresenius in Wiesbaden räth bei Anwendung beider Methoden auf feinere Spirituosen, wie Cognak, Rum, Arak u. s. w., zu grofser Vorsicht. Die Methoden geben bei notorisch reinem Cognak sehr hohe Werthe, woraus geschlossen werden muſs, daſs Bestandtheile des Cognaks sowohl auf die Volumenzunahme des Chloroforms, als auch auf die Capillarität in gleichem Sinne wirken wie das Fuselöl. Eine von *Mayrhofer* vorgeschlagene Resolution, daſs die Bestimmung des Fuselöles in Liqueuren und Trinkbranntweinen nach der von *Stutzer* und *Reitmair* modificirten *Röse*'schen Methode auszuführen ist, wird bei der Ab-

stimmung angenommen; die *Traube*'sche Methode zur Bestimmung des Fuselöles wurde verworfen.

Untersuchungsmethoden für die Denaturirungsmittel. Die *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 10 S. 344, veröffentlicht folgende Vorschriften, welche die amtlichen Chemiker für die Prüfung des Holzgeistes und der Pyridinbasen erhalten haben.

A. Holzgeist.

1) *Farbe.* Die Farbe des Holzgeistes soll nicht dunkler sein als die heller Rheinweine. 2) *Specifisches Gewicht.* Die Ermittelung des specifischen Gewichtes hat mit einem amtlich beglaubigten Thermoaräometer zu geschehen. 3) *Siedepunkt.* 100cc Holzgeist werden in einen Metallkolben gebracht; auf dem Kolben ist ein mit Kugel versehenes Siederohr aufgesetzt, welches durch einen seitlichen Stutzen mit einem *Liebig*'schen Kühler verbunden ist. Durch die obere Oeffnung des Siederohres wird ein amtlich beglaubigtes Thermometer mit 100theiliger Skala eingeführt, dessen Quecksilbergefäfs bis unterhalb des Stutzens hinabreicht. Der Kolben wird so mäfsig erhitzt, dafs das übergehende Destillat aus dem Kühler tropfenweise abläuft. Das Destillat wird in einem graduirten Glascylinder aufgefangen und soll, wenn das Thermometer 75° zeigt, mindestens 90cc betragen. 4) *Mischbarkeit mit Wasser.* Beim Vermischen von 20cc Holzgeist mit 40cc Wasser dürfen nach längerem Stehen keine Oeltropfen ausgeschieden werden. 5) *Gehalt an Aceton.* Beim Durchschütteln von 20cc Holzgeist mit 40cc Natronlauge von 1,3 spec. Gew. sollen nach einigem Stehen noch mindestens 4cc des Holzgeistes abgeschieden werden. 6) *Aufnahmefähigkeit für Brom.* 100cc einer Lösung von Kaliumbromat und Kaliumbromid, welche nach der unten folgenden Anweisung hergestellt ist, werden mit 20cc einer in der gleichfalls unten angegebenen Weise verdünnten Schwefelsäure versetzt. Zu diesem Gemisch, das eine Bromlösung von 0g,703 Brom darstellt, wird aus einer in 0cc,1 getheilten Bürette tropfenweise unter fortwährendem Umrühren so lange Holzgeist zugesetzt, bis Entfärbung eintritt. Zur Entfärbung sollen nicht mehr als 10cc und nicht weniger als 7cc,5 genügen. Sodann wird eine Flasche mit Glasstöpsel von hinreichendem Raumgehalt mit frisch ausgeglühten erbsengrofsen Kohlestücken angefüllt und auf die Kohle eine Mischung von gleichen Mengen Holzgeist und Wasser aufgegossen. Nach 12stündigem Stehen sollen von dem Filtrat noch mindestens 30cc zur Entfärbung obiger Bromlösung genügen. Die Prüfungen der Aufnahmefähigkeit für Brom sind stets bei vollem Tageslicht auszuführen.

Anweisungen zur Herstellung der Bestandtheile der Bromlösung. a) *Bromsalze.* Nach 2stündigem Trocknen bei 100° und Abkühlenlassen im Exsiccator werden 2g,447 Kaliumbromat und 8g,719 Kaliumbromid, welche vorher auf ihre Reinheit geprüft sind, abgewogen und in Wasser ge-

löst. Die Lösung wird zu 1[l] aufgefüllt. b) *Verdünnte Schwefelsäure.* 1 Vol. concentrirter Schwefelsäure wird mit 3 Vol. Wasser vermischt, das Gemisch läfst man erkalten.

B. Pyridinbasen.

1) *Farbe.* Die Farbe der Pyridinbasen ist die des Holzgeistes; doch soll in Rücksicht auf das leichte Nachdunklen des Pyridinbasengemisches bei längerem Stehen noch eine Färbung bis zu der des Madeiraweines zulässig sein. 2) *Verhalten gegen Cadmiumchlorid.* 20[cc] einer Lösung von 1[cc] der Pyridinbasen in 250[cc] Wasser werden mit einer 5procentigen wässerigen Lösung von Cadmiumchlorid versetzt; es soll nach wenigen Augenblicken eine deutliche Trübung eintreten. 3) *Siedepunkt.* Man verfährt wie beim Holzgeist, doch soll das Destillat erst wenn das Thermometer auf 140° gestiegen ist, mindestens 90[cc] betragen. 4) *Mischbarkeit mit Wasser*; wie beim Holzgeist. 5) *Wassergehalt.* Beim Durchschütteln von 20[cc] Basen und 20[cc] Natronlauge von 1,4 spec. Gew. sollen nach einigem Stehenlassen mindestens 18[cc] der Basen abgeschieden werden. 6) *Flüchtigkeit.* 4 Tropfen des Basengemisches auf einem Platinblech in die Flamme eines *Bunsen*brenners gehalten, sollen mit rufsender Flamme verbrennen und keinen Rückstand hinterlassen.

Untersuchung und Denaturirung ausländischer Alkohole in Spanien. Die *Gaceta* veröffentlicht eine Verfügung darüber, wie die Untersuchung und Denaturirung der im Auslande fabricirten Alkohole, welche in den spanischen Douanen präsentirt werden, stattfinden soll. Danach soll die Untersuchung allein in der Prüfung mit Schwefelsäure und Kalilauge bestehen. Die Denaturirung soll mit Erdöl und zwar 1[l] zu 1[hl] geschehen. In Betreff der Untersuchungsmethoden bemerkt die Redaction der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 10 S. 36, dafs die deutschen Prima- und wohl auch Secundamarken beiden Reactionen jedenfalls Stand halten werden, doch ist bezüglich der Prüfung mit Schwefelsäure darauf zu achten, dafs der Spiritus nicht durch organische Stoffe verunreinigt wird, welche dann leicht eine Gelbfärbung mit Schwefelsäure veranlassen. Man wird darauf zu achten haben, dafs der Spiritus stets in gut gelatinirte Fässer kommt, so dafs er vor Aufnahme von Extractivstoffen aus dem Holz geschützt wird, ebenso dafs derselbe nicht zu lange mit dem Spund oder Kork in Berührung bleibt.

Ueber eine Verbesserung an dem *Apparat zur Prüfung der Hefe auf Gährkraft*, wie derselbe in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 5 S. 226 beschrieben ist, berichtet *Hayduck* in derselben Zeitschrift, Bd. 10 S. 368.

Eine neue Methode zur quantitativen Bestimmung des Glycerins veröffentlicht *R. Diez* in der *Zeitschrift für physiologische Chemie*, Bd. 11 S. 472. Dieselbe beruht darauf, dafs das Glycerin als dreiwerthiger Alkohol durch Behandeln mit Benzoylchlorid und Natronlauge drei ver-

schiedene Benzoesäureester bildet, von welchen bei Anwendung überschüssigen Benzoylchlorides das Tribenzoat fast rein entsteht. Allerdings werden Spuren von Glycerin der Flüssigkeit nicht entzogen, die Ausbeute an Glycerinester ist jedoch so constant, dafs darauf eine Methode der Glycerinbestimmung gegründet werden kann. Verfasser erhielt im Durchschnitt von 10 Analysen aus $0^g,1$ Glycerin 0,385 Estergemenge. Doch dürfen die Lösungen nicht wesentlich mehr als 2 Proc. Glycerin enthalten. Um das Glycerin in Getränken nach diesen Methoden zu bestimmen, ist es nothwendig, dasselbe zunächst nach einem der üblichen Verfahren zu isoliren. Alsdann sind die passenden Verhältnisse des Gehaltes (nicht mehr als $0^g,2$ Glycerin zur Bestimmung) und der Concentration (1 bis 2procentige Lösung) herzustellen. Darauf wird die Glycerinlösung mit 5^{cc} Benzoylchlorid und 35^{cc} Natronlauge von 10 Proc. geschüttelt, und die gewogene Estermenge auf Glycerin umgerechnet ($0^g,385$ Ester $= 0^g,1$ Glycerin). Die Vortheile seines Verfahrens fafst *Diez* in folgenden Sätzen zusammen. 1) Die Ausführung ist rascher und leichter als bei den anderen Methoden; die Gefahr von Verlusten ist geringer, da man mit kleineren Flüssigkeitsmengen operirt und eine nicht flüchtige Substanz wägt. 2) Die zu wägenden Körper sind chemische Verbindungen, nicht hygroskopisch und fest. 3) Die Beimengung von Salzen, Stickstoff haltigen Stoffen und anderen Verunreinigungen sind durch den Gang der Methode ausgeschlossen.

Zur Bestimmung des Traubenzuckers empfiehlt *Will* im *Archiv für Pharmacie*, S. 812, die Abscheidung desselben mit Baryt und Ausscheidung des gebildeten Bariumsaccharates durch Alkohol. Der Referent über diese Arbeit in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 10 S. 326, bemerkt, dafs die Methode für quantitative Bestimmungen mit Vorsicht aufzunehmen ist.

VII. Allgemeines und Theoretisches.

Ueber die blaue Jodstärke veröffentlicht *F. Mylius* in der *Zeitschrift für physiologische Chemie*, 1887 Bd. 11 S. 306 (vgl. auch *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, 1887 Bd. 10 S. 135), sehr interessante Untersuchungen, welche auch Aufschlufs über die Gröfse des Moleküles der Stärke geben. Der Verfasser suchte zunächst die Frage zu entscheiden, ob die Jodstärke eine chemische Verbindung oder, wie noch vielfach angenommen wird, nur ein mechanisches Gemenge ist. Zur Darstellung der Jodstärke fand Verfasser nach verschiedenen Versuchen das folgende Verfahren als das geeignetste. Durch Kochen von Stärke mit Wasser bereitet man sich eine wässerige Stärkelösung, welche durch Absetzen und Filtration in der Kälte geklärt wird. Fügt man zu dieser Lösung eine Jodkaliumlösung, so erhält man eine blaue Flüssigkeit, welche klar filtrirt, also die Jodstärke in gelöstem Zustand enthält. Durch Zusatz von verdünnter Schwefelsäure kann die Jodstärke daraus abgeschieden

werden und bildet dann einen dickflockigen Niederschlag, der sich leicht zu Boden senkt und leicht abfiltrirt werden kann. Ist das Filtrat gelb, ein Zeichen, dafs Jod im Ueberschufs vorhanden war, so mufs die Jodstärke mit Säure haltigem Wasser ausgewaschen werden. Im Vacuum getrocknet, verliert die Jodstärke ihre blaue Farbe und wird rothbraun, durch Zusatz von Wasser tritt wieder die blaue Färbung ein. Die feuchte Jodstärke löst sich leicht in Natronlauge ohne Färbung und wird aus dieser Lösung durch Säuren mit allen Eigenschaften wieder niedergeschlagen. Uebergiefst man sie mit wässeriger schwefliger Säure, so erhält man anfangs eine klare farblose Lösung, welche aber bald dichte Flocken abscheidet, so dafs nach 1 Stunde die Mischung breiig erscheint. Der Niederschlag besteht aus Stärke und kann durch Alkohol von Jodwasserstoffsäure, Schwefelsäure und schwefliger Säure getrennt werden. Man erhält auf diese Weise sehr reine Stärke, da auch die ursprünglichen, in der Stärke vorhandenen Verunreinigungen bei der Darstellung der Jodstärke entfernt werden. Die so gereinigte Stärke gibt mit Wasser eine klare Lösung, welche mit Jodlösung wiederum Jodstärke liefert. Weitere Versuche mit der aus Jodstärke wieder gewonnenen gereinigten Stärke ergaben das interessante Resultat, dafs sich Stärke nicht unter allen Umständen mit Jod blau färbt, sondern dafs dazu die Gegenwart von Jodwasserstoff erforderlich ist. Bereitet man sich nämlich eine wässerige, von Jodwasserstoff freie Jodlösung, so vermag man mit dieser Stärkelösung nicht blau zu färben; die Blaufärbung tritt aber sofort ein, wenn man der Flüssigkeit auch nur eine Spur Jodkalium hinzufügt. Hiernach lag die Vermuthung nahe, dafs zur Erzeugung der Jodstärke Jodwasserstoff nothwendig ist. Durch den Umstand, dafs stickstofffreie organische Verbindungen mit Jod entweder farblose oder gelb gefärbte Additionsproducte liefern, dafs jedoch eine derartige Verbindung, nämlich die Jodcholsäure, blau gefärbt ist, ferner durch die oben mitgetheilte Beobachtung, dafs Jodwasserstoff zur Erzeugung der Jodstärke nothwendig ist, wurde Verfasser dahin geführt, dafs die Jodstärke vielleicht eine ähnliche Zusammensetzung besitzt wie die Jodcholsäure $[(C_{24}H_{40}O_5J)^4HJ]$. Für die Aehnlichkeit beider Verbindungen führt der Verfasser folgende Thatsachen an: 1) Beide Substanzen sind durch Addition von Jod entstanden 2) Beide Substanzen sind blau gefärbt; die Blaufärbung ist durch die Gegenwart von Wasser bedingt. 3) Beide Substanzen werden durch Reductionsmittel unter Bildung von Jodwasserstoffsäure entfärbt. 4) Beide Substanzen werden von Alkalien entfärbt und gelöst. 5) Beide Substanzen erleiden mit Wasser Dissociationen unter dem Einflufs a) der Wärme, b) der Verdünnung, c) der Zeit. Die Aehnlichkeit der Jodstärke mit der Jodcholsäure, welch letztere erwiesenermafsen eine chemische Verbindung ist, berechtigt zu dem Schlufs, dafs auch die Jodstärke eine chemische Verbindung ist. Dafs die Bildung der Jod-

stärke nur unter Mitwirkung von Jodwasserstoffsäure erfolgt, geht aus folgenden Thatsachen hervor: 1) Jodlösungen, welche Stärke blau färben, enthalten Jodwasserstoffsäure oder eines ihrer Salze. 2) Durch Anwesenheit von Stoffen, welche die Jodwasserstoffsäure zerstören (z. B. Chlor oder gröfsere Mengen Jodsäure in saurer Lösung), wird die Bildung der Jodstärke verhindert. 3) Silberlösung entfärbt eine Lösung von Jodstärke. Ein Zusatz von Jod bewirkt eine Gelbfärbung der Mischung, auf Zusatz von Jodkalium oder Jodwasserstoff färbt sich die Flüssigkeit wieder blau. 4) Eine wässerige Lösung von Jod ist nicht im Stande, Stärkelösung blau zu färben, dies geschieht aber sofort, wenn der Mischung eine Spur Jodwasserstoffsäure oder Jodkalium hinzugefügt wird.

Die Jodstärke ist also nicht ein einfaches Additionsproduct von Stärke und Jod, sondern enthält in ihrem Molekül als unentbehrlichen Bestandtheil auch Jodwasserstoffsäure. Verflüchtigt man aus Jodstärkelösung durch Kochen das Jod, so bleibt ungebundener Jodwasserstoff zurück, denn die Flüssigkeit röthet Lakmus und gibt mit Silbernitrat eine Fällung von Jodsilber.

Weitere Versuche des Verfassers ergaben nun, dafs in der Jodstärke auf 4 Jodatome 1 Molekül Jodwasserstoff kommt. Die Analogien zwischen der Jodstärke und Jodcholsäure lassen auch auf eine analoge Zusammensetzung beider schliefsen, woraus für die Jodstärke, wenn man das Stärkemolekül durch die Formel $(C_6H_{10}O_5)^n$ ausdrückt, die folgende Formel sich ergeben würde: $[(C_6H_{10}O_5)^nJ]^4JH$. Die Analyse der im Vacuum getrockneten Jodstärke ergab folgende Zusammensetzung: C = 36,14 Proc., H = 5,66 Proc., Jod = 18,47 Proc. Allerdings stimmte der Jodgehalt nicht in allen Fällen genau überein, doch kann Verfasser nach seinen Ermittelungen mit Bestimmtheit behaupten, dafs die Jodstärke mehr als 17 Proc. Jod enthält. Wenn also die Annahme richtig ist, dafs in der Jodstärke auf 4 Moleküle Stärke 5 Atome Jod kommen, so mufs das Stärkemolekül weniger als 36 Kohlenstoffatome enthalten. Die hypothetischen Formeln für die Stärke ergeben nun folgenden Jodgehalt für die Jodstärke:

$(C_{36}H_{62}O_{31}J)^4JH$	würde enthalten	13,81	Proc. Jod
$(C_{30}H_{50}O_{23}J)^4JH$	„ „	16,38	„ „
$(C_{24}H_{40}O_{20}J)^4JH$	„ „	19,67	„ „

Mit dem vom Verfasser ermittelten Jodgehalt würde also die letzte Formel die beste Uebereinstimmung zeigen, und es würde sich daraus für das Stärkemolekül die Formel $(C_6H_{10}O_5)^4 = C_{24}H_{40}O_{20}$ ergeben, also diejenige Formel, welche *Pfeiffer* und *Tollens* nach ihren Analysen der Natriumverbindung für die wahrscheinliche halten.

In der Jodstärke ist ein Wasserstoffatom durch Metall vertretbar; die gebildeten Salze sind zum Theil löslich in Wasser (Kalium- und Natriumverbindung), theils unlöslich (Barium- und Zinkverbindung).

Für die Bariumverbindung wurde durch eine besondere Analyse die Formel $(C_{24}H_{40}O_{20}J)^4JBa_3$ höchst wahrscheinlich gemacht.

Verfasser stellt noch Betrachtungen über die Jodstärke als Reagens an und bemerkt, dafs man in der Mafsanalyse der Thatsache, dafs die Jodstärke Jodwasserstoff enthält, kein besonderes Interesse wird zuwenden dürfen.

Aus den Untersuchungen des Verfassers ergibt sich ferner, dafs eine Jod haltige Stärkelösung das empfindlichste Reagens auf Jodwasserstoff ist. Noch bei einer Verdünnung von 1 : 1 Million ist die Blaufärbung ziemlich intensiv. Zu beachten ist jedoch, dafs diese Blaufärbung auch alle diejenigen Stoffe geben, welche Jod in Jodwasserstoff überführen, also alle Reductionsmittel. Auch leicht oxydirbare organische Substanzen bewirken eine Blaufärbung. Durch Essigsäure oder Alkohol findet keine Blaufärbung statt.

Studien über Diastase. *C. J. Lintner* veröffentlicht im *Journal für praktische Chemie*, Neue Folge, 1887 Bd. 36 S. 481, weitere eingehende Untersuchungen über Diastase, welche er im Anschlufs an seine früheren Arbeiten über Isolirung und Reindarstellung der Diastase (vgl. 1887 265 462) ausgeführt hat. Da man bisher fast ausschliefslich aus Gerstenmalz gewonnene Diastase untersucht hat, erschien es dem Verfasser von Interesse, auch aus anderen Getreidearten Diastase zu gewinnen und zu prüfen, ob dieselbe die gleichen Eigenschaften, Zusammensetzung und gleich hohes Fermentativvermögen besitzt wie die Gerstendiastase. Diese Untersuchungen mufsten Aufschlufs darüber geben, ob es verschiedene oder nur *eine* Diastase gibt. Vorläufig gelangten nur die Versuche mit Diastase aus *Weizenmalz* zum Abschlufs, über welche der Verfasser eingehend berichtet. Im Anschlufs daran wurden noch Versuche ausgeführt, um das Verhalten der gefällten Diastase gegen Stärke im sauern und alkalischen Medium, bei Gegenwart von neutralen Salzen, bei höherer und gewöhnlicher Temperatur u. s. w. zu prüfen. Es schien dieses von Interesse, da man derartige Versuche bisher nur mit Malzextract angestellt hatte.

Diastase aus Weizenmalz. Die Gewinnung derselben geschah mit geringen, durch die Eigenschaften der Stickstoff haltigen Körper des Weizens gebotenen Abweichungen in derselben Weise wie beim Gerstenmalz. Es wurde das Weizenmalzschrot mit Wasser (nicht mit Alkohol wie bei Gerstenmalz) extrahirt; die Extracte wurden *fractionirt* mit Alkohol gefällt. Die Prüfung des Fermentativvermögens ergab, dafs die erste und dritte Fällung sehr arm an Diastase waren, während die zweite Fällung die Hauptmasse derselben enthielt. Es empfiehlt sich daher, die erste Fällung ganz zu verwerfen und nur den Niederschlag der zweiten Fällung zu sammeln, eine dritte Fällung aber gar nicht mehr auszuführen. Die Reinigung geschah in derselben Weise wie bei der Gerstendiastase. Das verwendete Weizenmalz zeigte, auf Trocken-

substanz berechnet, ein Fermentativvermögen von 110. Es ist also das Weizenmalz bezüglich des Gehaltes an Diastase dem Gerstenmalz mindestens gleichzustellen. Dieses bestätigte auch die gewonnene Diastase. Dieselbe zeigte bei einem Stickstoffgehalt von 10,1 Proc. (aschefrei) F = 100. Zwei andere Präparate ergaben ebenfalls F = 100 bei einem Gehalt von 10,02 und 10,4 Proc. Stickstoff. Die Diastasen aus Gersten- und Weizenmalz sind also völlig identisch. Die durch zehnmalige Fällung gereinigte Diastase gab noch eine schwache Reaction auf Kohlehydrate mit dem Reagens von *Molisch*. Verfasser ist der Ansicht, dafs die Diastase selbst es ist, welche diese Reaction hervorruft.

Veranlafst durch eine Berichtigung von *O. Loew* (*Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, Bd. 20 S. 528), prüfte Verfasser nochmals das Verfahren der Reinigung der Diastase mittels *Bleiessig*, kam aber zu demselben Resultat wie bei seinen ersten Versuchen. Es fand durch diese Reinigungsmethode eine Schwächung des Fermentativvermögens von 96 auf 14 statt. Da man in dem Fermentativvermögen ein Hauptkriterium für die Reinheit des Präparates besitzt, so darf man nur solche Reinigungsmethoden anwenden, durch welche man eine Steigerung desselben wahrnimmt, niemals aber solche, welche dasselbe vermindern. Letzteres ist aber bei der Anwendung von Bleiessig in hohem Grade der Fall; diese Methode ist daher zu verwerfen.

Versuche über das Verhalten der Diastase bei Gegenwart fremder Substanzen. Die hierüber mit Malzauszug bisher angestellten Versuche hatten sehr widersprechende Resultate ergeben, so dafs eine Wiederholung dieser Versuche mit gefällter Diastase wünschenswerth erschien. Es wurde studirt der Einflufs, welchen auf die Diastase ausübten: *Neutralsalze* (Kochsalz, Chlorkalium, Chlorcalcium, Kupfervitriol), ferner Soda, Ammoniak (alkalisches Medium), endlich Schwefelsäure (saures Medium). Die Prüfung wurde in derselben Weise ausgeführt, wie dieses früher für die Ermittelung des Fermentativvermögens angegeben wurde. Die wichtigsten Resultate dieser Versuche werden wir weiter unten im Zusammenhang mit den anderen mittheilen.

Versuche über das Verhalten von Diastaselösungen bei 55° und 65°.[1] Dieselben wurden angestellt, um festzustellen, ob sich in der Schwächung, welche die Diastase, wie bekannt, durch höhere Temperaturen erleidet, ein Unterschied ergab, je nachdem die Diastaselösungen für sich allein oder bei Gegenwart von Stärke jenen Temperaturen ausgesetzt werden. Die Ausführung dieser Versuche geschah in folgender Weise. Es wurden $0^{g},05$ Diastase in einem 150^{cc}-Kölbchen mit etwa 120^{cc} Wasser gelöst und nach Ablauf der Erhitzungszeit zu 150^{cc} aufgefüllt. Während zu der Zersetzung der *Fehling*'schen Lösung von der nicht erhitzten Diastaselösung $0^{cc},55$ erforderlich waren, wurden von der auf 55° erwärmten Lösung folgende Mengen gebraucht:

[1] Vgl. auch das nächste Referat.

20 Minuten erwärmt = 1,10cc
40 „ „ = 1,75
60 „ „ = 2,22

Von der 60 Minuten erwärmten Lösung war also 4mal mehr Diastase erforderlich als von der nicht erwärmten.

Bei dem gleichen Versuch mit Stärke wurden 5g Kartoffelstärke mit 100cc Wasser verkleistert, auf 60° abgekühlt, 0g,05 Diastase, gelöst in 25cc Wasser, zugesetzt, 60 Minuten bei 55° digerirt und zu 150cc aufgefüllt. Nachdem in dieser Lösung das bereits vorhandene Reductionsvermögen bestimmt war, wurde in derselben das Fermentativvermögen in bekannter Weise geprüft und gefunden, dafs 1cc,25 bezieh. 1cc,1 erforderlich waren, um 5cc *Fehling*'sche Lösung zu reduciren. Es ergab sich also das bemerkenswerthe Resultat, dafs die Diastase bei Gegenwart von Stärke durch höhere Temperatur bei weitem weniger geschädigt wird (nur etwa halb so stark), als wenn sie nur in wässeriger Lösung erwärmt wird.[2] Die Versuche mit Erwärmen auf 65° ergaben ein gleiches Resultat, nur dafs die Schwächung hier bedeutend gröfser war als bei 55°. So reichten z. B. bei der wässerigen Lösung 8cc noch nicht aus, während bei Gegenwart von Stärke 4cc,5 zur Reduction genügten. *A. Mayer* (*Zeitschrift für das gesammte Brauwesen*, 1882 S. 92) hatte bei seinen Versuchen mit Invertin die gleiche Beobachtung gemacht (vgl. auch die Versuche von *Müller-Thurgau*, 1887 265 324).

Im Anschlufs hieran prüfte Verfasser ferner, ob schon bei *gewöhnlicher Temperatur* (17,5°) eine Schädigung der Diastase eintritt. Wenn dieses der Fall wäre, so müfste man, da einer Temperatur von 17,5° ein ungünstiger Einflufs nicht zuerkannt werden kann, annehmen, dafs die Diastase schon allein durch ihre Wirkung auf Stärkemehl eine Veränderung erleidet. Die Versuche zeigten jedoch, dafs eine derartige Veränderung nicht vor sich geht, indem die Fermentwirkung nach vollendeter Einwirkung die gleiche blieb.

Versuche über das Stärkelösungsvermögen der Diastase, über welche Verfasser schon früher in der *Zeitschrift für das gesammte Brauwesen*, 1886 S. 261 und 330 berichtet hat, führten zu dem Resultat, dafs man in dem Weizenmalz nicht zwei verschiedene auf Stärke wirkende Fermente (ein lösendes und ein zuckerbildendes) annehmen kann, vielmehr ging eine kräftig lösende Wirkung stets mit einer kräftig Zucker bildenden Hand in Hand. Bei der Gerste dagegen ist es nicht unwahrscheinlich, dafs dieselbe ein besonderes Ferment enthält, welches mit der Diastase nur die Eigenschaft gemein hat, die Stärke in Zucker umzuwandeln (vgl. 1887 263 147).

Verflüssigungsversuche von Stärkekleister, welche mit gefällter Diastase bei verschiedenen Temperaturen ausgeführt wurden, ergaben, dafs

[2] *Paetzold* hatte bekanntlich dieselbe Beobachtung bei Zucker gemacht (vgl. 1887 266 427).

bei 50° die günstigste Verflüssigungstemperatur liegt, d. h. innerhalb einer bestimmten Zeit die kleinste Diastasemenge ausreichend ist, um eine bestimmte Stärkemenge zu lösen. Bis zu 70° gilt der Satz, dafs die Verflüssigung um so rascher vor sich geht, je höher die Temperatur ist, allerdings bei entsprechend grofser Diastasemenge. Eine Diastasemenge, welche z. B. bei 50° die Verflüssigung erst in 5 Minuten bewirkt, thut dieses bei 70° momentan; kleinere Quantitäten Diastase dagegen, welche bei 50° noch in 1 bis 2 Stunden Verflüssigung herbeiführen, gelangen bei 70° kaum mehr zur Wirkung. Hat man nur wenig Diastase zur Verfügung, so wird man zweckmäfsig bei 50 bis 55° verflüssigen: hat man Diastase im Ueberfluls, so wird man lieber 70° wählen, da man dann schneller zum Ziel kommt. 70° zu überschreiten, ist nicht gerathen, da dann unverhältnifsmäfsig grofse Diastasemengen erforderlich sind. Die Menge Diastase, welche zur Lösung der Stärke erforderlich ist, ist eine aufserordentlich geringe. So vermochten z. B. $0^{mg},02$ Diastase noch 1^{g} Stärke, also ungefähr die 50000fache Menge, zu lösen.

Lösungen von Gersten- und Weizenmalzdiastase vermögen, ebenso wie Malzauszug, schon bei *gewöhnlicher* Temperatur Stärkekleister zu verflüssigen und umzuwandeln. Es eignet sich die Lösung gefällter Diastase ganz besonders zur Darstellung von Maltose. Malzauszug ist hierzu nicht zu verwenden, da bei der langen Einwirkungsdauer von etwa 10 Tagen derselbe Zersetzungen erleidet.

Die wichtigsten Resultate seiner interessanten Versuche gibt der Verfasser in folgenden Sätzen:

1) Die Diastase des Weizenmalzes besitzt den gleichen Stickstoffgehalt wie die Gerstenmalzdiastase, mit welcher sie auch bezüglich ihrer fermentativen Eigenschaften übereinstimmt. 2) Zur Reindarstellung der vegetabilischen Diastase ist die Anwendung von Bleiessig ungeeignet. 3) Chlornatrium und Chlorkalium sind in geringer Concentration ohne Einfluls auf das Fermentativvermögen der Diastase, in höherer Concentration wirken sie günstig. Chlorcalcium ist in geringer Concentration gleichfalls ohne Einfluls. 4) Kupfervitriol und wahrscheinlich die meisten Salze der Schwermetalle, setzen das Fermentativvermögen herab oder heben es ganz auf. 5) Das gleiche gilt von einer saueren oder alkalischen Beschaffenheit der Flüssigkeit, in welcher die Diastase wirken soll. 6) Durch Erwärmen wässeriger Diastaselösungen wird das Fermentativvermögen je nach der Temperatur mehr oder weniger herabgesetzt; weniger stark ist jene Verminderung des Fermentativvermögens bei Gegenwart von Stärke, wenn die Diastase also Gelegenheit zu wirken hat. 7) Wirkt die Diastase bei gewöhnlicher Temperatur auf Stärke, so büfst sie dadurch nicht an Fermentativvermögen ein. 8) Es liefs sich keine Thatsache auffinden, welche dafür sprechen würde, dafs zwei Fermente im Malz existiren, ein Stärke lösendes und

ein Stärke in Zucker umwandelndes. Wir müssen vorläufig daran festhalten, dafs beide Eigenschaften einem Fermente, eben der Diastase, zukommen. 9) Dagegen ist es nicht unwahrscheinlich, dafs in der Gerste ein Ferment vorkommt, welches die Stärke zwar nicht zu lösen, aber zu verzuckern vermag. 10) Bei 50° können mit den kleinsten Diastasemengen die gröfsten Stärkemengen verflüssigt werden. 11) Bis zu 70° erfolgt die Verflüssigung um so rascher, je höher die Temperatur ist. Je höher die Temperatur, desto mehr Diastase mufs zur Verflüssigung angewendet werden. 12) Mittels gefällter Diastase läfst sich auch bei gewöhnlicher Temperatur leicht Maltose gewinnen.

(Fortsetzung folgt.)

Neuerungen und Fortschritte in der Gasindustrie.

(Fortsetzung des Berichtes Bd. 267 S. 125.)

Neue Gasreinigungsmasse. In einem Vortrage, gehalten in der *Society of Chemical Industry* in London (*Journal of Gaslighting*, 1888 Bd. 51 S. 64) schlagen *J. Hood* und *Gordon Salamon* zur Reinigung des Rohgases den *Weldon*-Schlamm in getrockneter Form vor; derselbe soll Schwefelwasserstoff, Schwefelkohlenstoff und auch Kohlensäure absorbiren. Dieses Material ist bekanntlich aus den Rückständen der Chlorfabrikation hergestellt, und zwar aus den Manganchlorürlösungen durch Fällen mit Kalk. Frisch ist derselbe aber nicht brauchbar, sondern es mufs erst das darin vorhandene Chlorcalcium durch mehrmaliges Auswaschen und Decantiren entfernt werden, bis auf etwa 2 Proc. Die Masse wird dann in eigenen Oefen oder an der Luft getrocknet. Hauptsächlich finden sich darin Mangansuperoxyd, Manganoxydul mit Kalk; die Zusammensetzung wechselt indessen sehr. Eine Masse, welche Gas gut reinigte, bestand aus: MnO_2 28 Proc., MnO 9 Proc., CaO 11 Proc., $CaCl_2$ 3 Proc., H_2O 46 Proc., unlösliche Substanzen 3 Proc. Kalk und Manganoxydul absorbiren Kohlensäure und Schwefelwasserstoff unter Bildung von Carbonaten bezieh. Sulfiden; Mangansuperoxyd nimmt Schwefelwasserstoff leicht auf (vgl. *Ed. Donath*, 1887 263 248) und zwar verläuft bei dieser Absorption ein anderer chemischer Vorgang als z. B. bei der Absorption durch Raseneisenerz, wie sich schon aus der viel stärkeren Erhitzung schliefsen läfst. Mangansulfür absorbirt Schwefelkohlenstoff ebenso wie die Sulfide von Calcium, Natrium, Kalium. Auch nach Sättigung des Kalkes mit Kohlensäure ist die Absorptionskraft für Schwefelwasserstoff ebenso stark wie vorher, ein Zeichen, dafs hier der Kalk keine wichtige Rolle spielt. Manganmasse nimmt viel mehr Schwefel auf als das sonst übliche Eisenerz. 100 Th. Rasenerz mit 34 Proc. Eisenoxyd nahm 27 Th. Schwefel auf, während 100 Th. *Weldon*-Schlamm mit 28 Proc. MnO_2 und 9 Proc. MnO 61 Th. Schwefel aufnahm. Die Regeneration der ausgebrauchten

Manganmasse geschieht durch Ausbrennen unter Verwerthung der schwefligen Säure zu Schwefelsäure. Solche gebrannte Masse enthielt: MnO_2 15 Proc., MnO 31 Proc., CaO 15 Proc., SO_3 23 Proc., unlösliche Substanzen 14 Proc. Es zeigt sich hierbei eine Abnahme an MnO_2, beträchtliche Zunahme an MnO und Gyps. Es wäre dieser Rückstand auch in den Bleichereien wieder zu verwerthen.

Jedenfalls hat diese Masse Aussicht auf ausgedehnte Verwendung zur Gasreinigung und kann dieselbe zu Versuchen im Grofsen empfohlen werden.

Neue Eisenreinigungsmasse für Gasfabrikation. *M. Hempel* in Berlin (D. R. P. Kl. 26 Nr. 39497 vom 1. Juli 1886) stellt eine poröse Eisenoxydhydratmasse zur Reinigung von Gasen wie folgt her. „Eisenoxydhydrat wird mit einer Lösung von Soda oder Pottasche derartig durchtränkt, dafs die Masse etwa 2 Proc. Alkali enthält. Darauf behandelt man die Alkali haltige Masse mit der äquivalenten Menge einer Lösung von Chlormagnesium oder einem anderen Magnesiumsalze, welches mit dem Alkalicarbonat einen Niederschlag gibt. Dadurch erreicht man, dafs sich ein mit der Masse innig vermengter voluminöser Niederschlag von kohlensaurer Magnesia bezieh. Magnesiumoxydhydrat bildet, der ohne nennenswerthe Gewichtszunahme eine gleichmäfsige Auflockerung der Masse bewirkt. Die Masse gewinnt durch die Tränkung mit der Flüssigkeit bedeutend an Volumen. Dadurch nun, dafs in diesem Zustand des vergröfserten Volumens in der Masse selbst ein voluminöser Niederschlag erzeugt wird, behält die Masse nach dem Austrocknen dieses Volumen und bleibt in Folge dessen locker und porös. Da übrigens nur die physikalischen, nicht die chemischen Eigenschaften des zu erzeugenden Niederschlages in Betracht kommen, so ist man an die Anwendung von Chlormagnesium nicht gebunden.“

Es ist allerdings zweifellos, dafs durch das ausgefällte Magnesiahydrat die Masse etwas an Volumen zunimmt; wie sich aber dieser Niederschlag nach ein- oder mehrmaligem Gebrauch und Regeneration verhält, ist eine andere Frage. Er wird wahrscheinlich nicht mehr voluminös sein, sondern ein Pulver, das in der braunen Masse gar nicht mehr zu sehen ist. Den Zusatz von Sägmehl oder Koksklein wird der Niederschlag kaum überflüssig machen.

Was nun die Auflockerung der Reinigungsmasse betrifft, so wechselt dieser Umstand in verschiedenen Gaswerken sehr. Manche können z. B. *Mattoni*'s Masse (Franzensbad) ohne Weiteres gebrauchen, in anderen Werken gilt dieselbe für sich als unbrauchbar wegen starken Druckwiderstandes. *Lux*-Masse, ein feines Pulver, mufs stets mit Sägespänen oder Koksklein aufgelockert werden; *Grevenberg* in Hemelingen setzt dem Eisenoxydhydrat Moostorf zu, um die Masse durchlässiger zu machen. Manche Gaswerke gebrauchen Getreidespelzen, Reishülsen, Gerberlohe.

Einflufs des Nebels auf den Gasverbrauch in London. Hierüber hat *Gas-World* einige Zahlen angegeben. Am 17. November 1887 lag ein selten dichter Nebel den ganzen Tag über London und man war gezwungen, tagsüber die Gaslichter anzuzünden; elektrische Strafsenbeleuchtung ist dort bisher nur in geringem Mafsstab vorhanden. Die *Gaslight and Coke Company* allein, mit 12 Gasfabriken, lieferte in diesen 24 Stunden über 2900000^{cbm} Gas, um etwa 950000^{cbm} mehr als am selben Tage des vorhergehenden Jahres. Folgende Tabelle gibt den Gasverbrauch in den Tagen vom 16. bis 24. November der Jahre 1886 und 1887:

	1886	1887	Zunahme
16. November . .	1 845 722^{cbm}	2 119 311^{cbm}	+ 273 589^{cbm}
17. „ . .	1 983 675	2 935 349	+ 951 674
18. „ . .	1 941 968	2 164 126	+ 222 158
19. „ . .	1 998 458	2 673 144	+ 674 686
20. „ . .	1 750 438	2 000 582	+ 250 144
21. „ . .	1 094 725	1 200 768	+ 106 043
22. „ . .	2 031 220	2 629 295	+ 598 075
23. „ . .	2 301 609	2 306 735	+ 5 126
24. „ . .	2 289 462	2 081 055	— 208 407
	17 237 277	20 110 365	

Man sieht hieraus, welchen Wechsel im Gasconsum ein so feuchtes, kaltes Klima veranlafst. Dem zu Folge müssen die Gasfabriken auch im Stand sein, die nothwendige Gasmenge zu produciren und in den Behältern unterzubringen, um Tag und Nacht zu beleuchten. Es müssen entsprechend mehr Oefen im Betrieb stehen, in welchen mehr Retorten leer bleiben als in Gasfabriken des Continents üblich ist; ebenso mufs der Behälterraum ein wesentlich gröfserer sein. Die Kühlungs- und Reinigungsapparate werden an solchen Nebeltagen allerdings auf das Maximum ihrer Leistung angestrengt.

Leichter als die Gasfabrik hat es in solchem Fall wohl die elektrische Station, welche ihr Licht erst im Augenblick des Bedarfes herstellen oder auch die Elektricität in Accumulatoren aufbewahren kann. Jede elektrische Anlage ist ja von vorn herein so zu construiren, dafs sie alle ihre Lampen ständig im Betrieb halten kann, ohne defswegen beim Maximum ihrer Leistung angekommen zu sein.

Condensation der Dämpfe bei der Verarbeitung von Gaswasser. Hierüber gibt *M. Pöpel* (*Journal für Gasbeleuchtung*, 1888 Bd. 31 S. 39) einen kurzen Bericht. In den Fabriken, welche Gaswasser auf schwefelsaures Ammoniak verarbeiten, werden die aus den Säurekästen entweichenden gasförmigen Producte fast allgemein in den Schornstein geführt und so entfernt vom Erdboden in der Luft vertheilt. Hauptsächlich sind dies Wasserdampf und Kohlensäure mit etwas Schwefelwasserstoff, Carbolsäure und organischen Schwefelverbindungen, welche letztere dem Gase einen besonders widerlichen Geruch verleihen. In Dresden kam es vor, dafs sich der aus dem Schornstein entweichende übelriechende Wasserdampf zu Boden senkte und so Belästigungen hervorrief. Zur Be-

seitigung dieses Uebelstandes wurde daran gedacht, mittels einer Kühlvorrichtung den Wasserdampf so weit abzuscheiden, dafs ein Ausströmen desselben aus dem Schornstein nicht mehr wahrgenommen werden konnte. Der Wasserdampf stammt zum kleinsten Theil aus der vorgelegten Säure, zumeist aus den Destillationskesseln, und geht nicht condensirt durch die heifse Schwefelsäure hindurch. Auch die vom ausgezogenen Salz abtropfende Lauge wird stets wieder in den Kasten zurückgegeben und verdampft ebenfalls. Die Destillationsapparate bestehen in der Fabrik, welche das Gaswasser der Dresdener städtischen Gasfabriken verarbeitet, aus je 2 Kesselpaaren, von denen der eine als Dephlegmator dient, also möglichst den Wasserdampf zurückhalten soll: das Gesammtquantum Wasserdampf, welches annähernd vollständig im Condensator niedergeschlagen werden soll, ist in 24 Stunden auf etwa 1330^{k} oder ungefähr 2200^{cbm} Dampf von 100° zu schätzen. Bei der Wahl des Kühlers war darauf Rücksicht zu nehmen, dafs derselbe den abziehenden Gasen möglichst wenig Widerstand biete; von dem theueren Leitungswasser als Kühlmittel mufste abgesehen und durfte solches nur in heifsen Sommertagen gebraucht werden. Der Kühler wurde in Form eines flachen Eisenkastens hergestellt, 4^{m} hoch, 2^{m} breit, 0^{m},8 im schmalsten Durchmesser mit einer Scheidewand in der schmalen Dimension und zwei durchlöcherten Eisenblechen in der Höhenrichtung; die Dämpfe wurden durch 40^{cm} weite Thonrohre zugeführt, das Ableitungsrohr hat 20^{cm} Durchmesser. Je nach der im Freien herrschenden Temperatur, während der Beobachtungszeit 3 bis 12°, wurden in 24 Stunden 1200 bis 1300^{l} Condensationswasser gemessen, so dafs die durch den Schornstein abziehende Wasserdampfmenge wesentlich geringer wurde. Der Kühler zeigt eine Temperatur von 55 bis 85°, je nachdem die Sättigung eines Kastens Säure beginnt oder sich ihrem Ende naht. Das ablaufende Condensationswasser ist neutral, hat einen starken Geruch nach Carbolsäure und enthält eine, allerdings nur nach hundertel Procenten zu schätzende Menge Rhodanammonium. Schwefelwasserstoff wird vom Condensationswasser nicht aufgenommen, doch finden sich bei eingetretener Sättigung der Säure geringe Mengen Schwefelammonium darin vor.

Erfahrungen über den Stand der Photometrie in England theilt *S. Elster* auf der Versammlung der Gas- und Wasserfachmänner Schlesiens und der Lausitz (*Journal für Gasbeleuchtung*, 1888 Bd. 31 S. 46) mit. Die Gasversorgung Londons liegt in den Händen von 13 Anstalten, früher verschiedenen Gesellschaften gehörig, welche sich jetzt vereinigt haben: der gröfsten Vereinigung, der *Gaslight and Coke Company*, gehört auch die gegenwärtig gröfste Anstalt der Welt, Beckton, welche zwei deutsche Meilen von London entfernt liegt und ihr Gas in 48zölligen (1^{m},22) Rohren unter 0^{m},6 Wasserdruck zur Hauptstadt leitet. In der langen Leitung erleidet das Gas in den wechselnden Jahreszeiten verschiedene

Veränderungen, und doch mufs in der Anstalt so gearbeitet werden, dafs die Messungen der städtischen Gasreferees (Beleuchtungsinspektoren), welche unter der Oberleitung von Mr. *Dibdin* stehen, in der Mitte der Stadt immer das gesetzliche Mafs von 16 Kerzen bei 5 Cubikfufs = 142 l für 1 Stunde ergeben. Das Mafs für die Lichteinheit ist immer noch das durch Parlamentsakte festgestellte, nämlich eine Wallrathkerze, welche frei brennend 120 grains Troygewicht (7g,776) für 1 Stunde verbraucht. Dies Mafs wird in seiner Verdoppelung angewandt, also zwei Kerzen neben einander; gemäfs dem erfahrungsmäfsig festgestellten Grundsatz, nicht gröfsere Lichtunterschiede zu vergleichen als dem Verhältnifs 1 : 10 entspricht. In diesem Fall ist das Verhältnifs 2 : 16 oder 1 : 8. *Dibdin* veröffentlichte ausgedehnte Versuche über andere genauere Lichtmafse, um eine einwandsfreie Einheit dem Parlament vorschlagen zu können, doch ist man gezwungen, bis zur gesetzlichen Annahme einer solchen bei der Kerze zu bleiben. Aus den Versuchen geht hervor, dafs die sorgfältigst hergestellten Kerzen nicht im Stand sind, hier als Lichteinheit zu dienen, eben weil das englische Gesetz nur den Materialverbrauch als Norm vorschreibt und nicht die in Deutschland richtiger angenommene Flammenhöhe.

In Deutschland wird häufig statt der Kerze ein auf dieselbe eingestellter Einlochbrenner angewandt, also mit gleichwerthiger Flamme; dieselbe hat z. B. für Berliner Kohlengas bei 1mm,5 Brennweite 63mm Flammenhöhe. In England sind solche Flammen ein sehr verbreitetes und bequemes Erkennungsmittel für die Güte des Gases, und zwar in Gestalt der *Jet Photometer*, welche im Gasanstaltsbetriebe überall da aufgestellt sind, wo das Gas in seiner Herstellung eine neue Behandlung erfahren hat, also hinter jeder Ofenreihe, hinter den Condensatoren, den Scrubbern, Wäschern, Reinigern, Gasmessern und den Gasbehältern. Ueberall zeigt die mit einem Gasmesser verbundene Einlochflamme auf der darunter angebrachten Scala, die mit Umgehung des Consums direkt in Lichtstärken getheilt ist, wie viel Kerzen das Gas auf seinen verschiedenen Stationen hat, und gibt damit sofort ein einfaches Erkennungsmittel für Unregelmäfsigkeiten in der Herstellung und Behandlung des Gases[1]; in besonderen Fällen läfst man auf der Anstalt ein besseres

[1] Die Jet-Photometer beruhen auf dem Prinzip, entweder die wechselnde Höhe der Einlochflamme bei gleichem Consum oder den Consum gleich hoher Flammen zu messen und dadurch zu Vergleichzahlen zu kommen.

Sugg's und *Lowe*'s Jet-Photometer beruhen darauf, dafs bei verschiedenem Gas, welches bei gleicher Flammenhöhe aus einem Einlochbrenner verbrannt wird, der Consum desselben im umgekehrten Verhältnifs, und bei gleichem Consum die Flammenhöhe im geraden Verhältnifs zur Leuchtkraft steht.

Giroud's Jet-Photometer ist ein mit einem empfindlichen Regulator versehener Einlochbrenner, bei dem die wechselnde Höhe der unter gleichem Druck brennenden Flamme einen Mafsstab für die Leuchtkraft des Gases gibt. Für Kohlengas entsprechen etwa 3mm,2 Schwankung in der Flammenhöhe *einer* Lichtstärke, wenn das Gas zwischen 10 bis 14 Lichtstärken bei 140 l

Gas als gewöhnlich herstellen, sich nach den Angaben des Jet-Photometers richtend, um dadurch die Verluste an Leuchtkraft, die das Gas z. B. im Winter bis zu seiner Verwendungsstelle erfährt, wieder auszugleichen. Für 1t entgaster Stückkohle werden zum Waschen des Gases 136l Wasser verbraucht; ein Mehrverbrauch, der mit einem die Leuchtkraft beeinträchtigenden Auswaschen verbunden wäre, würde sofort durch das Jet-Photometer angezeigt werden; ebenso wird die Reinigerwirkung controlirt. Es liegt der Wunsch nahe, dafs auch bei uns im Betrieb dieses einfache Instrument vielfach angewendet würde.

Elster bespricht dann die neuen Brenner, welche viel Licht und viel Wärme entwickeln. Das einzige Mittel für dauernde Einführung dieser Lichtquellen in Räumen ist die damit verbundene Ventilation, und diese ist in England so weitgehend durchgeführt, dafs überall in jedem Bau, für jedes Zimmer Ventilationsschächte in Gestalt von innen glasirten Thonrohren eingelegt sind, und zwar in Gruppen aus einem sechszölligen oder zwei vierzölligen Rohren. Das Verdienst der *Wenham-Compagnie* um die Einführung liegt zum grofsen Theil darin, dafs sie diese Nothwendigkeit der Ventilation erkannt hat und überall bei ihren Einrichtungen zum Ausdruck bringt.

Ueber *Ventilation durch Beleuchtung mittels invertirter Gasflammen* sprach *S. Elster* im *Verein zur Beförderung des Gewerbefleifses* in Berlin (*Journal für Gasbeleuchtung*, 1888 Bd. 31 S. 155). Dieselbe ist eingeführt in einem in London, Victoria Embankment, neu erbauten Laboratoriumsgebäude für Studirende der Medicin. Das Gebäude besteht aus Mittelbau und 2 Seitenflügeln, etwa 30m lang nach jeder Seite. Im Mittelbau befinden sich der ganzen Länge nach zwei Säle über einander, im rechten Seitenflügel das chemische Laboratorium, im linken ein solches für gesundheitstechnische Arbeiten. Die grofsen Säle erhalten ihre Beleuchtung durch fünf *Wenham*-Lampen, welche von der Decke etwa 1m abstehen und die Verbrennungsproducte innerhalb der Decke abführen bis zu den Mauern. In den Mauern liegt für jeden Brenner ein vierzölliges, innen glasirtes Thonrohr, welches aus dem Dach heraustritt und mit einer Vorrichtung versehen ist, um den Windstofs nach unten zu verhindern; dieses Rohr dient zur Abführung der Verbrennungsproducte. Die Zuführung frischer und die Abführung verbrauchter Luft in den

Consum zeigt. Die Flammenhöhe ist vortheilhaft normal auf etwa 150mm einzustellen.

Giroud's Photo-Rheometer beruht auf der Annahme, dafs für praktische Grenzen die Flammenhöhe direkt proportional dem Consum angenommen werden kann. Die Skala stellt den wechselnden Consum bei gleicher Flammenhöhe dar, die aus einem Lochbrenner von 1mm Durchmesser 105mm beträgt.

Im Allgemeinen gilt die Regel: Je schwerer das Gas ist, um so höher wird die Jet-Flamme. Täuschungen sind aber dabei nicht ausgeschlossen, indem die etwaige Zunahme des specifischen Gewichtes nicht nur auf Zunahme der schweren Kohlenwasserstoffe, sondern auch auf Zunahme der Kohlensäure im Gase beruhen kann. In ein und demselben Betriebe gibt aber das Jet-Photometer gute Resultate.

Sälen erfolgt durch ein sechszölliges glasirtes Thonrohr in jedem Pfeiler, mit stellbarem Eintritt und Austritt. In dieser Weise ist für Ableitung der Verbrennungsgase sowie für Ventilation in jedem Saal gesorgt und vermieden, dafs die Luft aus dem unteren Stockwerk in das obere eintreten kann. Rechnet man für jeden Pfeiler ein sechszölliges und zwei vierzöllige Thonrohre, so kämen die Mehrkosten der Anlage auf 1 Proc. der Bauausführung. Diese Art der Abführung der Verbrennungsproducte der Gaslampen ist in England in den neueren Gebäuden, besonders auch in Krankenhäusern, sehr verbreitet und erklärt sich hieraus der grofse Verbrauch an glasirten Thonrohren. Jeder Hauptpfeiler erhält zwei horizontale Deckenträger, zwischen welchen die 3 Thonrohre Platz haben; der Holzbelag des Fufsbodens ist durch Schlacken von den Rohrleitungen, welche warme Luft abführen, isolirt. Ein derartig ventilirtes Haus ist äufserlich erkennbar durch Pilasterbildungen in der Façade und an der Brüstung des Daches; hier und an den Scheidewänden sieht man eine grofse Reihe von Thonschornsteinen.

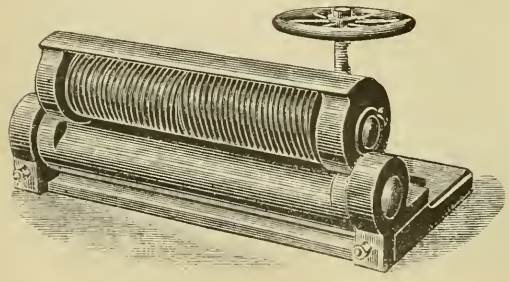
(Fortsetzung folgt.)

Polzelle zur elektrolytischen Gewinnung von Leichtmetallen.

L. Grabau in Hannover hat sich den in Fig. 15 bis 17 Taf. 9 abgebildeten Apparat zur Darstellung von Leichtmetallen patentiren lassen (* D. R. P. Kl. 40 Nr. 41494 vom 10. Februar 1886): Die Zelle ist glockenförmig, unten offen, oben geschlossen; an der höchsten Stelle der inneren Oberfläche mündet der negative Pol, derart, dafs eine Abscheidung des Metalles nur in der Glocke, und zwar am höchsten Punkt derselben stattfindet, die Glocke sich also nach und nach mit Metall füllt, dessen untere, mit dem Elektrolyt in Berührung befindliche Fläche sich mehr und mehr je nach der Abscheidung des Metalles senkt, bis die Glocke ganz gefüllt ist, worauf man dieselbe gefüllt aus dem Bade nehmen kann, ohne dafs der Prozefs unterbrochen zu werden braucht. Die Zelle ist aus Silicium freiem, feuerfestem, die Elektricität nicht leitendem Material angefertigt. Die glockenförmige Zelle *a* ist mittels eines Stieles *b* an dem Stege *d* aufgehängt und mit dem Pol *f* versehen, der am höchsten Punkte der inneren Glockenoberfläche mündet. Die Zelle *a* taucht mit dem unteren Ende ganz in das Bad ein und wird entweder mittels einer Luftschraube oder eines heberförmigen Rohres entlüftet, so dafs die Zelle ganz mit Schmelze angefüllt ist. Das Metall scheidet sich am Pole *f* ab (vgl. *J. Rogers*, 1885 **256** 29).

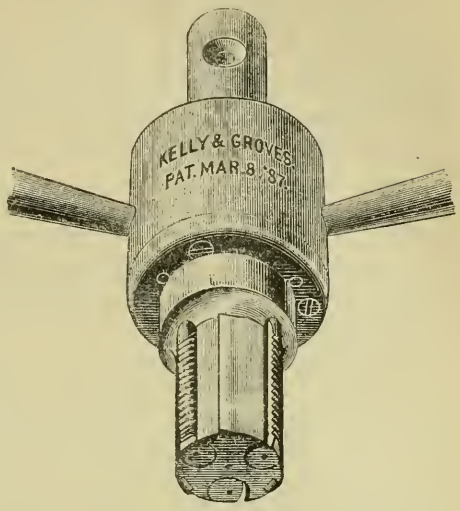
Jardine's Schleifstein-Abrichter.

Die von *Brown und Sharp* in Providence, Nordamerika, eingeführten Abrichter sind nach *Engineering* vom 10. Februar 1888 von *Jardine* in der Weise verbessert worden, dafs die Abrichtwalze zur Hälfte mit rechts- und mit linkslaufenden Gewindriffen versehen sind, wodurch das Einseitigtreiben verhindert werden soll. Ein grofser Vortheil dieses Abrichters besteht darin, dafs das Schleifwasser nicht herumgeworfen wird.



Kelly und Groves' Gewindeschneidbohrer.

Um den Schneidbohrer bequem aus dem Loch herauszuholen und dadurch nicht nur das geschnittene Gewinde zu schonen, sondern auch die Arbeit zu beschleunigen, wird nach *American Machinist*, 1888 Bd. 11 Nr. 4 * S. 1, jeder der drei, in Langrinnen des Hauptkörpers liegenden Gewindstähle in einem der Schnittrichtung entgegengesetzten Sinne gedreht, wodurch die sonst vorspringenden Gewindezähne unter dem Rand der Langrinne und dadurch aufser Eingriff mit dem Werkstück kommen. Die Drehung der einzelnen Schneidstähle erfolgt durch eine in der Griffbüchse angebrachten Daumenscheibe, dieselbe wird dadurch ermöglicht, dafs die Schneidstähle nur auf einem Drittel ihres Umfanges vorspringende Gewindezähne erhalten und daher in der erweiterten Langrinne sich leicht einlegen. Ueberdies sind noch Stähle angebracht, die gleichsam dieses Werkzeug als Reibahle verwendbar machen.



Versuche mit einem elektrischen Boote in Havre.

In *Génie civil*, 1888 Bd. 12 S. 153, wird über sehr befriedigende Versuche berichtet, welche kürzlich in Havre angestellt worden sind (vgl. 1887 **263** 492). Das von der *Société des Forges et chantiers de la Méditerranée* für die Kriegsmarine gebaute Boot ist $8^{m},85$ lang (wie die Dampfboote der Flotte), $2^{m},25$ breit und $1^{m},56$ tief; es verdrängt bei $0^{m},75$ Tiefgang 5815^{k} Wasser. Diesen etwas schwerfälligen Booten, die widerstandsfähiger gegen schwere Wetter sein sollen, kann die Dampfmaschine im Dienst nur 6 Knoten Geschwindigkeit geben, ausnahmsweise 7 Knoten. Der elektrische Motor ist eine Dynamo, System *Krebs*, bei der die Uebertragung durch Zahnräder bewirkt und die Umdrehungsgeschwindigkeit im Verhältnifs 3 : 1 vermindert wird; der dem *Gramme*'schen ähnliche Ring läuft zwischen 2 Kränzen von Elektromagneten mit je 10 Polen um. Die Elektricität liefern Speicherbatterien von *Commelin und Desmazures*; 132 Elemente können während 6 Stunden einen Strom von mindestens 86 Ampère und 100 Volt geben. Sie lassen sich in 4 verschiedenen Weisen verbinden und liefern danach 108, 54, 36 oder 27 Volt. Motor, Elemente und die Kästen beider wiegen 3242^{k}. Bei den Dampfbooten wiegen Maschine, Kohle, Kessel und Speisewasser 2850^{k}. Bei dem 6stündigen Versuche war der Tiefgang $0^{m},7825$; die Spannung zu Anfang 108, zu Ende 54 Volt, die Stromstärke zu Anfang 84, zu Ende 67 Ampère, die Leistung $\left(\frac{EJ}{736}\right)$ 10,631 H'; die mittlere Umdrehungszahl in der Minute 258,9 und daraus die Geschwindigkeit 5,84 Knoten.

Apparat zur direkten Bestimmung der Kohlensäure.

Dieser von *O. Ostersetzer* construirte Apparat hat vor dem gewöhnlich zur direkten Bestimmung der Kohlensäure benutzten den Vorzug gröfserer Einfachheit. Aus umstehender Figur ist seine Einrichtung leicht zu ersehen.

Der Kolben, welcher nicht mehr als 70^{cc} zu fassen braucht, ist mit sehr verdünnter Salzsäure gefüllt und mittels eines doppelt durchbohrten Kautschukstopfens geschlossen. Durch die eine Bohrung tritt die Kohlensäure in die Wasch- und Absorptionsapparate; durch die andere geht ein rechtwinkelig

gebogenes Rohr, welches unten in eine nach aufwärts gebogene Spitze endet. Dieses Rohr dient zur Verbindung mit der Waschflasche, welche mit Kalilauge gefüllt ist, um die während der Bestimmung durch den Apparat zu saugende Luft von Kohlensäure zu befreien. Die nach aufwärts gebogene Spitze hindert das Entweichen der Kohlensäure auf diesem Wege. Zugleich aber trägt dieses Rohr seitlich einen hakenförmigen Ansatz, an dem das die Substanz enthaltende Glasschälchen *a* hängt. Das Rohr ist zwischen *b* und *c* verjüngt, um in der Bohrung auf und ab geschoben werden zu können.

Der Aufsatz besteht aus dem *Geißler*'schen Schwefelsäurerohr *d*, welches unten mit einer *Welter*'schen Sicherheitsröhre versehen ist; die Schwefelsäure befreit die aufsteigenden Gase vom Wasser und läfst sie in das eingeschliffene Röhrchen *e* treten, das mit Kupfervitriolbimsstein gefüllt ist, welcher die Salzsäuredämpfe zurückhält. Die so gereinigte Kohlensäure tritt in den *Liebig*'schen Kaliapparat, an den ein mit Natronkalk gefülltes Röhrchen angefügt ist.

Die Ausführung der Bestimmung ist höchst einfach. Man wägt in dem kleinen Glasschälchen 0,2 bis 0g,3 der Substanz ab und hängt dasselbe an den Haken, während das Rohr hochgezogen ist. Dann wägt man den Kaliapparat sammt Natronkalkrohr, bringt ihn an seine Stelle und verbindet *f* mit dem Aspirator, *g* mit der Waschflasche; nun drückt man das Glasrohr hinunter, so dafs das Schälchen sich mit Flüssigkeit füllt. Zugleich wird auch der dicke Theil des Rohres in den Stöpsel gedrückt, so dafs der Verschlufs vollständig ist. Man saugt während der Bestimmung einen Luftstrom durch den Apparat und beschleunigt eventuell die Lösung durch sanftes Schütteln. Erst nach der Lösung erhitzt man ein wenig, um die gelöste Kohlensäure auszutreiben und saugt zum Schlufs noch etwa 10 Minuten lang Luft durch den Apparat. Die Gewichtszunahme des Kaliapparates + Natronkalkrohr gibt die Kohlensäure an.

Füllt man den *Geißler*'schen Aufsatz zu zwei Dritteln mit Schwefelsäure, so fliefst dieselbe vorerst durch das heberartig gekrümmte Rohr in das Sicherheitsrohr, in dessen Kugeln sie stehen bleibt. Beginnt man nun die Entwickelung, so wird ein Theil der Schwefelsäure auf demselben Wege wieder hinaufgetrieben, so dafs die Gasblasen zweimal die Säure passiren müssen, nämlich beim Eintritt in die Kugel und beim Austritt aus dem gebogenen Rohr. Sollte beim Hineindrücken des Glasrohres das Substanzschälchen sich nicht füllen wollen, so genügt ein Schütteln des Apparates, um es unter die Oberfläche zu bringen. Zu starkes Erhitzen ist thunlichst zu vermeiden, weil sonst die Resultate leicht zu hoch ausfallen könnten. Um eine plötzliche Entwickelung der Kohlensäure zu verhindern, ist die Säure möglichst verdünnt zu nehmen, man nimmt z. B. bei den Carbonaten der Alkalien und alkalischen Erden auf je 0g,1 Substanz 1cc Säure, was einer 15 bis 20fachen Verdünnung entspricht.

Der Apparat ist in sehr netter Ausführung von dem Mechaniker *C. Woytacek* in Wien, VII. Westbahnstrafse 3, um den Preis von 2 fl. 50 kr. zu beziehen (aus der *Zeitschrift für analytische Chemie*, 1888 Bd. 27 S. 27; vgl. auch *F. Cochius* 1887 **266** * 142 und *J. Sinibaldi* 1887 **266** * 430).

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.
Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Neuere Gas-Intensiv-Brenner.

Patentklasse 26. Mit Abbildungen auf Tafel 10 und 11.

In neuerer Zeit hat die von der Firma *David Grove* in Berlin ausgeführte *Bower-Lampe* (vgl. 1885 256*450) von *A. S. Bower* in St. Neots und *Th. Thorp* in Whitefield eine Neuerung erfahren (*D. R. P. Zusatz Nr. 39269 vom 30. September 1886), welche in der Hauptsache in der Ausbildung der Brennertheile und der Regulirung der Luft- und Gaszufuhr besteht.

An das centrale Gaszuleitungsrohr *A* (Fig. 1 und 2 Taf. 10) ist der Brenner *B* derart angeschraubt, dafs das erstere in den letzteren hineinragt. Um der Flamme auch an der Unterseite Luft zuzuführen, ist ähnlich wie im Hauptpatente, in den unteren Theil des Brenners ein Rohr *C* eingeschraubt, welches mit Oeffnungen *D* und *E* versehen ist. Nahe dem Brenner schliefst sich zur weiteren Luftführung eine auf dem Ring *F* sitzende Glocke *G* an. Die Luftführung an die obere und innere Seite der Flamme ist im Wesentlichen dieselbe wie an der ursprünglichen Ausführung, und zwar tritt die Luft bei *R* ein, um zwischen den Abzugskanälen *H* für die Verbrennungsproducte, durch umgelegtes Drahtgewebe fein vertheilt, in dem Rohre *K* nach der Flamme zu gehen. Weitere Luftzuführung findet bei *Q* statt. Eine Regelung der Zufuhr von Gas und von kalter Luft durch Rohr *C* erfolgt nun dadurch, dafs in dem letzteren eine Schraubenspindel *U* angeordnet ist, welche oben ein conisches Ventil *W*, dessen Sitz im untersten Theile des Rohres *A* im Brenner *B* liegt, und unten ein Kolbenventil *V* trägt, welches die Oeffnungen *E* freilegt oder verschliefst. Das Ventil *V* ist so eingestellt, dafs nur die erforderliche Menge kalter Luft zugelassen wird, und da es sich gleichzeitig mit dem Gasventile *W* bewegt, so wird nur so viel Luft zugeführt, als zur Erzielung der günstigsten Lichtwirkung erforderlich ist; die Schraubenspindel *U* mit den Ventilen *V* und *W* wird durch den Knopf *x* bewegt. Der in den Brenner *B* hineinragende Theil von *A* bewirkt gleichzeitig in Verbindung mit der conischen Aussparung im oberen Theile von *C* eine gleichmäfsige Vertheilung des Gases. Die Glocke *P* wird durch das äufsere Rohr *S* gehalten, welches mittels Bajonettverschlusses mit *C* verbunden ist, und gestattet die in der Hülse *T* angeordnete Schraubenfeder einen Ausgleich in den Dimensionen der Glocken. Das Anzünden der Lampe erfolgt nach Abnahme der Glocke *P*, oder durch eine fortwährend brennende Zündflamme.

Für die Construction der Regenerativlampe von *Ch. Marshall Lungreen* in New-York (Amerikanisches Patent Nr. 347622) ist der Gedanke mafsgebend gewesen, unter Beibehaltung der Luftzuführung durch senkrecht zur Richtung der abziehenden Gase gelegte Rohre, den Brenner vor Ueberhitzung möglichst zu schützen. Derselbe ist deshalb *unter* der

Flamme angeordnet und wird aufserdem von kalter Luft umspült, während die vorgewärmte Luft mit ihm nicht in Berührung tritt, sondern der Flamme oberhalb der Brennerspitze zugeführt wird.

Das Gas wird in der Mitte der Lampe von oben durch das Rohr *G* (Fig. 3 Taf. 10) zugeführt, um mittels dreier Arme *g* in den ringförmigen Brenner *C* zu gelangen. Dieser letztere wird von einem Rohre *D* umgeben, zur Führung der bei E_1 eintretenden kalten Luft, welche, wie die Pfeile in der Figur andeuten, sowohl an die Innen- wie Aufsenseite der Flamme treten kann. Die so gespeiste Flamme *F* breitet sich nun an dem kreisförmigen Deflector *b* aus, und hier tritt die, durch quer zur Richtung der abziehenden Verbrennungsproducte angeordnete Rohre *r* zugeführte und in diesem in Mitten der Flamme liegenden Regenerator *R A* stark erhitzte Luft zur Flamme, durch die Lochungen des Metallringes *a* fein vertheilt. Die Kammer *A* besteht aus Porzellan oder aus weifs emaillirtem Metall, und ist die Flamme *F* in die Glasglocke *H* eingeschlossen, welche auf der Hülse *E* ruht. Um die Glocke aber vor der Einwirkung der Flamme zu schützen, wird zwischen der ersteren und dem Rohre *J* noch Luft zugeführt, welche einerseits die Glasglocke *H* kühl hält und andererseits die Spitze der Flamme nach dem Inneren zu ablenkt.

Die von *J. Horton* in Glasgow (*D. R. P. Nr. 38562 vom 22. Juli 1886) vorgeschlagene Lampenform soll einige der besonders bei Regenerativlampen vorhandenen Nachtheile, wie Verrufsen der Luftkanäle bei Ueberschufs von Gas, Beschatten der Zimmerdecke u. s. w. vermeiden lassen; sie besteht in der Hauptsache in der Anwendung eines im Brenner angeordneten Luftzufuhrrohres und einer Regenerativkammer an einem gewöhnlichen Argand- oder ähnlichem Brenner.

Im Inneren des Brenners *b* führt das unten offene, oben geschlossene Rohr *a* (Fig. 4 Taf. 10) durch den Flansch *c* des Bodens *d* nach oben. Die in demselben zugeführte Luft gelangt durch die Löcher *g* in eine Regenerativkammer *h*, welche durch das bei *k* austretende Gas hoch erhitzt wird. Am unteren Umfang von *h* ist ein ringförmiger Raum *j* gelassen, durch welchen die in der Kammer *h* stark erhitzte Luft zur Innenseite der Flamme tritt, während der Aufsenseite Luft durch Oeffnungen *m* und Rohr *n* zugeführt wird. Sobald die Flamme entzündet wird, erstreckt sie sich sofort bis zur Basis *o* des Kamines *l*, und da die Kammer *h* von geringen Abmessungen ist und zum Abführen der Verbrennungsproducte möglichst freier Raum gelassen ist, so erleuchtet die Lampe sofort die Decke oben über ihr. Dieser freie Durchgang zum Kamin hinauf soll auch einem bedeutenden Ueberschufs von Gas den Austritt gestatten, ohne irgend welche Verrufsung der Lampe herbeizuführen.

Zur Vorwärmung der Verbrennungsluft verwendet *A. Jahnke* in Hamburg (*D. R. P. Nr. 39522 vom 19. August 1886) zwei Rippenheiz-

körper, zwischen denen die frische Luft durchstreicht. In der Fig. 5 Taf. 10 bezeichnet *B* das Gaszuleitungsrohr, das aufsen mit Rippen *n* versehen ist, und von einem wellenförmig gestalteten, ebenfalls mit Rippen *m* ausgerüsteten Rohre *C* umgeben ist. Durch diese Rippen findet eine zweckmäfsige Abgabe der Wärme der abziehenden Gase an die zutretende Luft statt, welche beide ihren Weg in der durch die Pfeile angedeuteten Richtung nehmen. *A* bezeichnet die untere Glasglocke, während *D* eine Glas- oder Porzellankuppel ist, um auch nach oben Licht ausstrahlen zu lassen.

Gleichzeitig sei hier noch einer Lampe mit Carburireinrichtung von *A. Jahnke* gedacht (*D. R. P. Nr. 37515 vom 26. März 1886). Um bei derartigen Lampen die Thätigkeit dieses Apparates zu reguliren, ist ein auf der Ausdehnung von Flüssigkeit, Luft oder Metallen beruhender Regulator angeordnet, welcher je nach dem in der Lampe herrschenden Wärmegrade mehr oder weniger Rohre öffnet, welche frische, äufsere Luft gegen den Carburirapparat leiten, und damit dessen Carbongasentwickelung verringern. Die Anordnung ist in erster Linie für Strafsenlaternen bestimmt, doch ebenso leicht für andere Lampenformen durchführbar. Die Fig. 6 und 7 Taf. 10 zeigen dieselbe an einer Eisenbahnwagenlampe, und zwar bezeichnet *A* die unten geschlossene Glasglocke, *C* den Carburirapparat bekannter Einrichtung, *v* das Gasrohr und *p* den Brenner. Die Kühlluft strömt durch die vier nach aufsen mit der freien Luft in Verbindung stehenden Rohre *r* gegen den Carburirapparat, sobald die an dem gekreuzten Blechbogen *B* befindlichen Lappen *s* sich so weit heben, dafs die Löcher *i* vor die Oeffnungen der Rohre *r* kommen. Dieses Heben des Blechbogens *B* erfolgt durch den an dem gewellten Boden *g* des luftdichten Behälters *y* angebrachten Stift *w*, welcher sich nach auswärts bewegt, sobald die in *y* eingeschlossene Flüssigkeit sich erhitzt und dadurch sich entsprechend ausdehnt. Wird die Luft in der Laterne zu heifs, so treten die Oeffnungen *i* vor die Oeffnungen der Rohre *r* und lassen die äufsere Luft in die Laterne eintreten, wodurch Kühlung erfolgt und der Bogen *B* wieder sinkt. *h* ist eine Stellschraube im Bogen *B*, gegen welche der Stift *w* wirkt, und welche eine Justirung der Stellung des Bogens *B* ermöglicht, damit sich rechtzeitig die Luftrohre öffnen oder schliefsen.

J. Page Goulson in Berlin (*D. R. P. Nr. 40061 vom 8. Juli 1886) wärmt bei seinem Regenerativbrenner sowohl die Verbrennungsluft als auch das Gas vor, und zwar tritt das Gaszuführungsrohr *a* (Fig. 8 Taf. 10) von unten in die Lampe ein. Vom Vorwärmer *e* aus gelangt dann das Gas durch Rohre *c* nach den Brenneröffnungen *v*. Die Verbrennungsluft steigt von *b* aus durch Rohr *u* nach oben, und wird durch den Mantel *g* gezwungen nach unten zur Flamme zu gehen, während für den äufseren Flammenkreis noch Luft bei *d* durch den Cylinderträger zugeführt wird. In einer anderen Anordnung ist das Gaszuleitungsrohr

oberhalb der Lampe im Inneren des Cylinders in den Vorwärmer eingeführt.

Bei dem Gasbrenner von *A. Bermbach* in Crefeld (*D. R. P. Nr. 37467 vom 12. Mai 1886) wird das Gas von oben im Rohre *c* (Fig. 9 Taf. 10) zugeführt, nach einer Kammer *a*, von welcher die Brennerröhrchen *d* ausgehen. Diese letzteren sind in zwei Reihen angeordnet, und zwar stehen in der oberen sechs, in der unteren vier Brenner. Um die Halbkugel *a* legt sich concentrisch ein Mantel *e*, so den Luftraum *f* bildend, welcher von den Brennerröhrchen *d* durchdrungen wird. Jedoch sind diese Durchlafsöffnungen etwa doppelt so grofs als der Durchmesser der Brennerröhrchen gebohrt, so dafs um die Brenner herum eine runde Oeffnung geschaffen ist, durch welche die im Raume *f* erwärmte Luft zu den Flammen treten kann. An den Mantel *e* schliefst sich das Rohr *g* mit dem scheibenförmigen, mit Zunge *i* und einstellbarem Ventil *k* ausgerüsteten Kasten *h* an, welcher von den Flammen der unteren Brenner getroffen wird, und somit zusammen mit dem Mantel *e* als Vorwärmer und Erhitzer der bei *k* zugeführten Luft dient.

Eine ähnliche Einrichtung zeigt auch eine neuere Regenerativlampe von *Bermbach* (*D. R. P. Nr. 41052 vom 25. November 1886). Das Gas wird wieder von oben durch Rohr *c* (Fig. 10 Taf. 10) zugeführt, durch den Mantel *a* vor Ueberhitzung geschützt, und gelangt durch die Röhrchen *d* nach dem Brenner *n*. Dieser Brenner legt sich ringförmig um den äufseren Mantel *e* herum und ist derart gebohrt, dafs seine Flamme den Mantel *e* erhitzt. Die Mäntel *a* und *e* sind oben durch Deckel luftdicht geschlossen und bilden wieder den Raum *f*, in den jetzt indefs noch ein Innenmantel *m* eingesetzt ist, welcher mit dem durch die Glocke *h* gehenden Rohre *g* verbunden ist. An dem letzteren ist eine Vertheilungsplatte *o* befestigt, welche so die in *f* circulirende Luft gegen die Flammen der Brenner leitet. Die bei *g* eintretende Verbrennungsluft findet an den stark erhitzten Flächen genügend Gelegenheit, sich vorzuwärmen. Das Rohr *g* gestattet gleichzeitig durch einen Ausschnitt das Anzünden der Lampe. Es ist leicht ersichtlich, dafs die Luftzuführung auch von oben durch ein um *c* gelegtes Rohr erfolgen kann, in welchem Falle das Luftrohr *g* unten gänzlich fortfallen kann.

Eine eigenartige Einrichtung zeigt die Lampe von *Th. Hahn* in Posen und *G. Plücke* in Meifsen (*D. R. P. Nr. 41581 vom 7. Januar 1887), bei welcher zur Vorwärmung der Verbrennungsluft mehrere Metall- und Glasglocken in Anwendung kommen. Das Gas wird von oben in dem mit mehrfachen Erweiterungen versehenen Rohre *a* (Fig. 11 Taf. 10) nach dem aus zwei Theilen bestehenden Brenner *bc* durch senkrecht gebohrte Löcher *r* desselben geführt, um hier mit der aus den Kanälen *s*, *p o* und *o n* kommenden Luft die Flamme zu bilden. Die Verbrennungsproducte ziehen durch Kanal *d* nach oben ab. Der Brenner *b* ist bei *c* theilbar, und es findet das Gas seinen Austritt durch die Zwischenräume

der Zacken des Untertheiles *c*, dessen Spitzen fest an den Obertheil angelegt werden (Fig. 12). Dadurch können die Gasausströmungsöffnungen leicht und vollständig gereinigt werden. An dem Gasrohre *a* ist die Porzellanglocke *k* befestigt, über welche Theile, entsprechend gestaltet, die Metallglocken *i*, *h* und *g* gesetzt sind, an welche sich die Glasglocken *n*, *o* und *p* anschliefsen. Die letztere ist mit einer durch die Kugel *x* verschlossen gehaltenen Oeffnung zum Anzünden der Lampe versehen, während die Glocke *o* ein mit Quersteg *v* und mit Schlitzen versehenes Rohr *t* trägt, welche letzteren für gewöhnlich durch die Hülse *u* geschlossen sind. Dieses Rohr *t* führt die zwischen den Glocken *o* und *p* circulirende Luft durch die seitlich gebohrten Löcher *q* des Brenners *b* dem Kanale *s* zu. Auf diese Weise wird die durch Löcher in der Glocke *g* eintretende Luft zwischen von der Flamme stark erwärmten Flächen in der Pfeilrichtung nach dem Brenner geführt und dabei in gewünschter Weise vorgewärmt. Zum Anzünden der Lampe wird, wie erwähnt, die Kugel *x* zur Seite geschoben, und mittels des brennenden Körpers die Hülse *u* am Querstab *v* in die Höhe geschoben (vgl. Fig. 11), so dafs die Flamme durch die Schlitze des Rohres *t* nach dem Brenner schlagen kann.

Josef Herzfeld in Wien (*D. R. P. Nr. 40595 vom 20. November 1886) führt bei seiner Gegenzuglampe das Gas hoch erhitzt durch kleine Röhrchen *a* (Fig. 13 Taf. 10) der Brennstelle zu. Bei dem damit erzeugten Expandiren des Gases tritt aber oft ein ungleiches Brennen der Flamme und damit Rauchentwickelung ein, weil bei dem hohen Druck des Gases die geringste Abweichung der Maafse der Zuleitungsröhrchen einen sehr merklichen Unterschied in der Gasausströmung zur Folge hat. Um diesem Uebelstande zu begegnen, sind an der Eintrittsstelle des Gases in die Röhrchen *a* Schrauben *b* angeordnet, durch welche die lichte Weite der Oeffnung nach Erfordernifs geregelt wird.

Bei diesen Gaslampen sind die Brennerröhrchen unmittelbar unter den Gaszuleitungskanälen angeordnet. Da aber erhitztes Gas sehr zur Zersetzung und Rufsbildung neigt, so finden daher in den vom Gase durchstrichenen Räumen Rufsablagerungen statt, wodurch ein Verstopfen der Brennerröhrchen stellenweise dermafsen beschleunigt wird, dafs die Lampen, wie die Praxis ergeben hat, je nach der Beschaffenheit des Gases bereits nach 50 bis 100 Stunden Brenndauer zu brennen aufhören. Um dem zu begegnen und zugleich die Lampe leicht reinigen zu können, ist die in Fig. 14 Taf. 10 dargestellte Anordnung getroffen worden (*D. R. P. Zusatz Nr. 41117 vom 15. Januar 1887). Hier ist zwischen die Gaskanäle a_1 und die Brennerröhrchen *a* ein Behälter *c* eingeschaltet, welcher die sich aus den Kanälen loslösenden Rufstheilchen aufnimmt und so die Röhrchen *a* vor Verstopfungen schützt. Damit der Behälter *c* nöthigenfalls leicht entleert und die Röhrchen bequem gereinigt werden können, ist der Brennerkörper aus zwei Theilen AA_1

hergestellt, welche bei *d* mit einander versehraubt sind. Zum Reinigen wird der untere Theil *A* abgenommen und der Behälter *c* von dem oberen Brennerring *e* abgehoben und entleert. Die Einströmungsöffnungen der Röhrchen *a* sind dann blofsgelegt und können leicht mit einer Bürste gründlich gereinigt werden.

Eine gewisse Verwandtschaft mit der *Wenham*-Lampe hinsichtlich der Luftzuführung und Abführung der Verbrennungsproducte zeigen die *Cromartie-Sugg*-Lampe und die Lampe von *Grégoire et Godde* (nach dem *Portefeuille des Machines outiles*, 1888 Bd. 13 * S. 19).

Die Fig. 1 Taf. 11 zeigt die Anordnung der ersteren, und wird das Gas in der Mitte der Lampe in dem kupfernen Rohre *A* zugeführt, an dem der mit 16 conischen Bohrungen von 1^{mm} Weite versehene Speckstein brenner sitzt. Der Regenerator besteht aus zwei horizontalen Metallscheiben BB_1, zwischen welche 10 Rohre von 10^{mm} Weite zur Abführung der Verbrennungsproducte eingesetzt sind. An der oberen Scheibe *B* sitzt einerseits die Büchse für das Gaszuleitungsrohr, und andererseits der das letztere concentrisch umgebende Cylinder *C*, welcher am oberen Ende mit 10 Löchern von 9^{mm} Weite für den Eintritt der Luft versehen ist, während der untere Theil den Tragring für die untere Scheibe und den feuerfesten Körper *D* aufnimmt, um den die Flamme herum schlägt. Für den inneren Flammentheil wird die Verbrennungsluft bei *M* in den Regenerator eingeführt, während der äufsere Theil der Flamme die nöthige Luft durch 32 Löcher *K* von $4^{mm},5$ Weite erhält, welche in dem Träger der Glasglocke angeordnet sind. Die Figur zeigt die Lampe in etwa $^1/_3$ der natürlichen Gröfse, doch wird dieselbe auch in kleineren Gröfsen ausgeführt.

Bei der Lampe von *Grégoire et Godde* erfolgt die Zuführung des Gases in gleicher Weise in der Mitte der Lampe durch das Rohr *D* (Fig. 2 und 3 Taf. 11) und die Luftzuführung wird ebenfalls in ähnlicher Weise bewerkstelligt. Der Regenerator ist indefs vieltheiliger gestaltet und besteht aus einem oberen Gehäuse *C*, durch welches 18 Rohre (Fig. 3) zur Abführung der Verbrennungsproducte führen, und einer unteren Kammer *B* mit Zwischenwänden. Der in Richtung der angedeuteten Pfeile in den Regenerator eintretenden Luft werden damit vielfach Flächen zur rationellen Vorwärmung geboten, so dafs sie hoch erhitzt am Brenner *A* zur Verbrennung gelangt. Die Figur zeigt noch die Anordnung des Regulators *F* und des gelochten Zündrohres *H*, welches in den Regenerator hinabreicht. Mit dem Oeffnen des Hauptlahnes öffnet man den Zündhahn *G* und entzündet das Gas an den oberen Löchern des Rohres *H*. Nach Entzündung der Hauptflamme wird dann Hahn *G* wieder geschlossen. Die Figur gibt die Lampe in etwa $^1/_4$ der natürlichen Gröfse.

Eine weitere neue Construction ist die unter dem Namen *O'Neill*-Lampe der *Platinum Light Company* in Cincinnati besonders in Amerika

stark angepriesene Gegenzug-Gaslampe (*D. R. P. Nr. 40144 vom 22. Juni 1886). Derselbe Brenner wird unter dem Namen „Victoria-Brenner“ mit geringfügigen Aenderungen in Deutschland in den Handel gebracht.

Das Wesentliche der Lampe besteht in einem centralen Cylinder, welcher als Abzug für die Verbrennungsproducte dient, und dessen Aufsenwand nach der Brandstelle hin an Zahl zunehmende Cannelirungen besitzt, in denen das Gas sich erwärmend und expandirend hinströmt, um gleichmäfsig vertheilt und stark erhitzt zur Verbrennung zu gelangen. Auch empfiehlt es sich, das Gas mit verdampften Kohlenwasserstoffen anzureichern.

Der centrale Cylinder *B* (Fig. 4 und 5 Taf. 11) kann aus Gufseisen bestehen, und seine Länge wird zweckmäfsig auf das Sechsfache des Durchmessers bemessen. Er ist von einem Rohre *a* derart umgeben, dafs nur die Längsnuthen Hohlräume bilden. Das Gas strömt durch das Rohr *A* zu, in die Druckausgleichungskammer A_1, um von hier durch die oberen Längsnuthen B_1 (Fig. 5) in die im oberen Theile von *B* angebrachte Ringnuth *b* zu treten. Hier vertheilt sich das Gas in die vermehrte Anzahl von Cannelirungen B_2, gelangt in die Ringnuth *c* und strömt nun durch die wiederum etwa verdoppelte Anzahl von Längsnuthen B_3 weiter nach unten.

In jeder tieferen Abtheilung wird das Gas stärker erhitzt, expandirt und vertheilt; durch die Zwischenschaltung der Ringnuthen werden etwaige Druckdifferenzen vollkommen ausgeglichen. Uebrigens nehmen die Längsnuthen nach unten hin zweckmäfsig auch an lichtem Querschnitt zu.

Die letzte Gruppe von Cannelirungen (B_3 Fig. 5) ist über den ganzen Cylinderumfang vertheilt. Aus dieser letzten Gruppe strömt das Gas in die Druckausgleichkammer *e* ein, welche das Gas schliefslich an den Brenner abgibt. An das untere Ende des Cylinders *B* ist das innere Rohr *D* des Brenners angeschlossen, während an dem Mantelrohre *a* das äufsere Brennerrohr *C* befestigt ist; zwischen beiden ist oben die unterste Ausgleichkammer *e* angeordnet, wozu das Brennerrohr *D* oben mit einem Flansche versehen ist. In diesem Flansche sind feine Kupferröhrchen *t* (Fig. 5) befestigt, deren untere Enden in einem Ringe D_1 stecken, welcher zwischen den unteren Rändern von *D* und *C* angeordnet und so schmal gehalten ist, dafs an beiden Seiten ringförmige Oeffnungen für den Durchtritt der Luft verbleiben. Das äufsere Rohr *C* ist aufsen mit einem ringförmigen Flansche C_1 versehen, welcher als Stützpunkt für die Glocke *G* dient und an der unteren Seite mit einer Asbestdichtung für die untere Glaskugel *V* versehen ist, welche von federnden, aus Phosphorbronze gefertigten Klemmhaken gehalten und an den Asbestring angepreſst wird.

Ueber der Flansche C_1 sind in dem Rohre *C* Luftlöcher c_1 vorgesehen. Damit die Luft in ruhigem, gleichmäfsigen Strome durch dieselben ein-

tritt und gleichzeitig eine Vorwärmung derselben stattfindet, ist über die Oeffnungen c_1 ein Korb aus Drahtgaze oder perforirtem Blech gestülpt.

In dem inneren Brennerrohre *D* ist der Deflector *F* angeordnet, welcher mittels Bajonnetverschlusses oder Schraubengewindes in verschiedener Höhe in dem Rohre *D* befestigt werden kann, welches hierzu mit Ringnuthen und Längsnuthen versehen ist, während der Deflector mit Nasen ausgestattet ist. — Der ganze Deflector bezieh. wenigstens die äufsere Schicht desselben, soweit sie mit der Flamme in directe Berührung tritt, besteht aus einer feuerbeständigen, in der Hitze weifsglühenden Masse, während die Grundmasse zweckmäfsig aus schlechtleitendem Material besteht. Zur Grundschicht kann Asbest, Glimmer oder eine Mischung beider benutzt und diese Masse mit Platin in Blatt-, Gaze- oder Drahtform bedeckt oder mit einer Lösung von nitrosalzsaurem Platin oder von Platinchlorid bestrichen werden. In gleicher Weise kann als Grundmasse auch Steatit, Talk, Seifenstein u. dgl. verwendet werden. Im vorliegenden Falle wird jedoch Aluminiumbronze oder Aluminiumsilber vorgezogen und auch der Brennerring D_1 und eventuell die Ränder der Brennerhülse *D* aus solcher Legirung gefertigt.

In Fig. 6 ist noch die zur Verdampfung von Kohlenwasserstoff dienende Vorrichtung dargestellt. Die Glocke *K* ist durch Rohr *Z* mit der oberen Kammer *X* verbunden. Unter Umständen kann hiermit auch noch ein Oelzufuhrrohr *Y* verbunden sein. Die Vorrichtung wird zweckmäfsig oberhalb des Cylinders *B* angebracht, so dafs die durch denselben hochsteigende Hitze direkt zur Verdampfung des Oeles bezieh. des festen Kohlenwasserstoffes nutzbar gemacht wird. Der verdampfte Kohlenwasserstoff wird durch das Gas angesaugt und mit nach dem Brenner geführt.

Ist das Gas stark schwefelhaltig, so kann an der Lampe auch noch eine Vorkehrung zur Entschwefelung und Reinigung des Gases angebracht sein; übrigens empfiehlt es sich in diesem Falle, sämmtliche Lampentheile, welche mit dem Gas in Berührung kommen, zu emailliren oder mit Iridium oder einer anderen von Schwefel nicht angegriffenen Masse zu bekleiden.

Bei dem heute auf dem Gebiete des Beleuchtungswesens entbrannten Wettstreite ist vor Allem die Firma *Friedrich Siemens* in Dresden zu nennen, welcher bekanntlich die Urheberschaft hinsichtlich der Construction von Regenerativbrennern zukommt. Von französischer Seite wird zwar versucht, *Friedrich Siemens* die Priorität auf diesem Gebiete streitig zu machen (vgl. *Bulletin de la Société Industrielle de Rouen*, 1887 Nr. 3 S. 291), doch mufs demgegenüber nachdrücklichst betont werden, dafs *Siemens* der erste gewesen ist, welcher das Prinzip der Wärmeregeneration für Beleuchtungszwecke anwendete, und damit den ersten Anstofs zum heutigen Wettstreite auf diesem Gebiete gab (vgl. 1886 259 * 415).

Von den neueren Brennerformen ist hier zunächst der sogen. *invertirte* Regenerativbrenner (*D. R. P. Nr. 40310 vom 18. December 1886) zu nennen, daher so benannt, dafs entgegen den bekannten *Siemens*schen Regenerativbrennern die Flamme von oben nach unten brennt. Diese Form ist bereits im ersten Patente *Siemens*' enthalten, fand aber anfänglich keine Anwendung, da man sie wegen der Unzugänglichkeit der Flamme und der Gefahr des Auslöschens, welche beim Zerbrechen des Glasverschlusses auftritt, für unvortheilhaft hielt; doch steht dem der Vortheil gegenüber, dafs die eingeschlossene Flamme gegen alle äufseren Einflüsse geschützt ist und dafs der Brenner tiefer gehängt werden kann, da der Glasverschlufs wesentlich dazu beiträgt, dafs die Flamme weniger strahlende Wärme verbreitet. Gewöhnliches Glas läfst etwa 90 Proc. Lichtstrahlen, aber nur 60 Proc. Wärmestrahlen durch.

Die Fig. 7 Taf. 11 läfst die Construction des Brenners erkennen, und sind von den Gaszuleitungsröhren *g* in den horizontal gestellten Gasring *R* entweder nur eine oder auch beide seitlich eingeführt. Dieser Gasring *R* trägt nach unten zu eine Anzahl kreisförmig eingeschraubter oder eingetriebener Brennröhrchen *r*, welche sich nach unten zu einem kleineren Kreise zusammenziehen. An der untersten und engsten Stelle des durch die Brennröhren *r* gebildeten Kreises befinden sich die Mündungen derselben. An dieser Stelle entweicht das durch die Gaszuleitungsröhren in den Gasring geführte Gas nach unten behufs Verbrennung. Die dazu erforderliche Brennluft wird von unten (s. Pfeile) in den äufseren Mantel *M* eingeführt, steigt zuerst nach oben über den sich analog der Stellung der Brennröhren nach oben erweiternden Mantel *m*, um von oben in den Raum, in welchem die Brennröhrchen sich befinden, dieselben umgebend, einzutreten und mit dem Brenngas als Flamme nach unten zu entweichen. Behufs besserer Zusammenführung von Gas und Luft trägt der innere Mantel *m* am unteren Ende nach innen zu eine Leitfläche, wodurch der Durchgangsquerschnitt an dieser Stelle sehr verengt wird. Die Flamme entwickelt sich nach abwärts, wird aber durch den nach unten zu ausgeschweiften Essenhals *s* aus Porzellan oder anderen feuerfesten Stoffen, oder auch Mineral oder Metall, wieder aus einander getrieben, den unteren Rand des Essenhalses umgebend, nach innen abgelenkt, um durch den eigenthümlich geformten Essenhals aufwärts durch den Gasring nach der Esse *E* zu entweichen.

Der hier aus Porzellan dargestellte Essenhals *s* besitzt eine starke Einschnürung in Höhe der am Mantel *m* angebrachten Leitfläche, so dafs die Schnürung der Flamme aufserhalb und innerhalb des Essenhalses sich auf einer Horizontalebene befindet. Die untere Erweiterung des Essenhalses ist trompetenförmig gestaltet, während derselbe sich nach oben conisch erweitert. Am oberen weiteren Ende trägt der Essenhals eine Bajonnetverschlufsvorrichtung, die es ermöglicht, den Essenhals von unten in den Brennring oder die Esse einzusetzen, wenn

Ersatz nöthig wird. Im oberen, erweiterten Theile des Essenhalses ist ein conisch geformter massiver oder hohler hellfarbiger Körper *K* aus feuerfestem Material derart angebracht, dafs die Verbrennungsproducte, nach aufwärts steigend, diesen Körper umgeben und ihn berühren behufs Abgabe ihrer mitgeführten Wärme. Dieser feuerfeste Körper *K* wird dadurch sehr heifs und dient dem Zwecke, die so erhaltene Wärme durch Strahlung auf die inneren Flächen des Essenhalses zu übertragen. Durch diese Anordnung wird ein grofser Theil der sonst verloren gehenden Wärme der Verbrennungsproducte ausgenutzt, und zwar um den Essenhals *s*, die Brennröhren *r* und die Mäntel *m* und *M* durch Leitung und Strahlung zu erwärmen; mit deren heifsen Flächen wird die zugeführte Verbrennungsluft in innige Berührung gebracht und hoch vorgewärmt. Als besonderer Vorzug ist schliefslich noch die Anordnung des Glasschirmes *S* zu bezeichnen, welcher die Flamme nach oben abschliefst, während sie nach unten durch die Glocke *G* gegen Luftzutritt abgeschlossen ist. Durch diesen doppelten Glasverschlufs wird es möglich, auch einen Theil des erzeugten Lichtes unmittelbar nach oben zu werfen, was bei ähnlichen invertirten Brennern bisher nicht möglich war.

Die neueste Ausführungsform weicht indefs von dieser Form etwas ab, indem einerseits der feuerfeste Körper *K* fortgelassen ist und andererseits die Brennerröhrchen *r* (Fig. 8) und der Porzellancylinder *s* parallel der Längsachse der Lampe verlaufen. Das Anzünden der Leuchtflamme erfolgt jetzt von unten mittels der Zündflamme *c* ohne Oeffnung der Glocke und ohne die Nothwendigkeit einer beständig brennenden Zündflamme. Auch sichern die in weiten Grenzen functionirenden selbstthätigen Regulatoren constante Flammenlänge bei beliebig höherem Gasdruck. Die Brenner werden in vier Gröfsen ausgeführt mit 260, 320, 465 und 760l stündlichem Gasverbrauch, bei 50, 70, 136 und 225 deutschen Normalkerzen, senkrecht nach unten gemessen. Dieser invertirte *Siemens*-Brenner und die *Wenham*-Lampe (vgl. 1886 259 * 417) dürften sich zur Zeit von den neueren Intensivbrennern die Gunst des Publikums wohl am meisten errungen haben, während der *Butzke-Westphal*-Brenner, die *O'Neill*-Lampe und andere den gehegten Erwartungen nicht vollständig entsprochen haben.

Die neueste Construction auf dem Gebiete der Regenerativlampen ist endlich der *horizontale Regenerativ-Flachbrenner* von *Fr. Siemens* in Dresden (*D. R. P. Nr. 42121 vom 10. Mai 1887), und wird derselbe mit Vortheil da angewendet werden, wo das Licht unmittelbar unter ihm gebraucht wird.

Wie die Fig. 9 bis 11 Taf. 11 erkennen lassen, besteht derselbe aus sechs Haupttheilen, aus dem gewöhnlichen Speckstein-Schnittbrenner *B* mit Vorrichtung zur Erzeugung einer abgerundeteren Flamme, dem gufseisernen Regenerator *R*, der Zündvorrichtung *K*, dem Reflector *F* aus weifsemaillirtem Eisenblech, der Glasglocke *G* und aus der Abzugs-

esse *E*. Die heifsen Verbrennungsproducte treten durch den halbkreisähnlich geformten Schlitz *S* der Reflectorplatte *F* und des darüber liegenden Regenerators *R* in den letzteren, und entweichen nach Abgabe ihrer Wärme durch die Esse *E*. Die durch die Oeffnungen *Z* des um den Regenerator gelegten Blechmantels *M* angesaugte Luft umstreicht den Regenerator in der Pfeilrichtung und tritt hocherhitzt in den taschenförmigen Raum *N* zwischen Regenerator und Reflector *F*, um von hier durch die Lochungen *o* des letzteren fein vertheilt zur Flamme zu gelangen. Hierdurch wird die letztere vom Reflector abgehalten, durch welche direkte Berührung schlechte Verbrennung und Rufsbildung, und damit Verminderung der Leuchtkraft hervorgerufen würde. Ein Theil der Verbrennungsluft gelangt durch die seitlich und im Rücken der Flamme angebrachten Löcher o_1 auch unter die Flamme. Um die letztere ohne Oeffnen der Glasglocke anzünden zu können, führt vom Gaszuleitungsrohre eine Abzweigung *C* nach einem durch eine der Oeffnungen *Z* eingeführten Rohrstutzen *K*, dessen Spitzflamme *x* bis in den unteren Theil des Regenerativkanales für die abziehenden Verbrennungsgase reicht. Diese kleine Zündflamme kann entweder dauernd brennen, oder wird nach Entzündung der Hauptflamme mittels eines besonderen Hahnes abgedreht, um erst kurz vor der Wiederinbetriebsetzung des Regenerativbrenners von aufsen angesteckt zu werden.

Am Schnittbrenner *B* ist zur Erzielung einer gleichmäfsigeren und gefälligeren Form der Flamme im Rücken des Schnittes ein Ring *r* (Fig. 12) aufgesetzt, welcher mit zwei Lappen l_1 l_2 derart versehen ist, dafs das seitlich ausströmende Gas etwas nach vorn abgelenkt wird. Es soll dadurch dem seitlichen Ausschlagen des Gases bei zu viel geöffnetem Gashahn entgegengewirkt und die Glasglocke *G* vor der Gefahr des Zerspringens geschützt werden.

Es lassen sich unter der Reflectorscheibe *F* auch mehr als eine Flamme in einer Glasglocke anbringen. Man hat dann nur den Reflector überall da, wo sich die Flammen unterhalb desselben ausbreiten, entsprechend mit den siebartigen Oeffnungen zu versehen, damit überall der gehörige Abstand zwischen Reflector und Flammen durch die zwischentretende heifse Luftschicht innegehalten wird.

Die Vortheile dieser horizontalen Flachbrennerconstruction liegen neben der Möglichkeit auch einer sehr kleinen, wenig Gas verbrauchenden Flamme alle Vortheile einer wirksamen Wärmeregeneration zukommen zu lassen, in der grofsen Einfachheit der Handhabung neben billiger Herstellung und leichter Anbringung des Apparates. Hinsichtlich der Leuchtfähigkeit und Gasersparnifs übertrifft der Brenner die meisten anderen Lampen, namentlich da, wo das Licht vorzugsweise nach unten geworfen werden soll. Erfahrungsgemäfs bedarf der Brenner nur einer sehr niedrigen Esse und kann ohne jedes Abzugsrohr aufgehängt werden. Dieser Flachbrenner wird in vier Gröfsen, deren zwei dreiflammig sind,

hergestellt, mit einem stündlichen Gasverbrauche von 105, 210, 570 und 600 l bei 23, 64, 160 und 200 deutschen Normalkerzen, senkrecht nach unten gemessen.

Sicherheitsventil für Hochdruckleitungen; von H. Breuer und Co. in Höchst a. M.

Mit Abbildung auf Tafel 11.

Das von *H. Breuer und Co.* in Höchst a. M. erfundene Sicherheitsventil für Hochdruckleitungen (*D. R. P. Kl. 85 Nr. 42622 vom 1. Juli 1887) bezweckt einen selbstthätigen Schluſs des Ventiles bei aus irgend welchen Gründen eintretender Druckentlastung (z. B. Rohrbruch) und eine selbstthätige Eröffnung des Ventiles bei wieder eintretendem normalen Druck (z. B. nach Aufhebung des Rohrbruches).

Das Sicherheitsventil, Fig. 13 Taf. 11, besteht aus dem Ventilgehäuse mit den beiden Rohrstutzen *A* und *B* und dem aufgeschraubten Aufsatz *C*. Das Ventilgehäuse enthält das im Aufsatz *C* geführte Abschlufsorgan *k*, welches als Ventil, Klappe, Kolben u. s. w. construirt sein kann. Die Ventilstange *g* ist nach aufsen sicher abgedichtet und trägt auf dem oberen Ende die Belastungsgewichte *G*. Die Spindelführung ist im Aufsatz *C* zu einem Luftbuffer *E* ausgebildet, welcher mit der äufseren Atmosphäre durch das eingeschraubte Einsatzstück *c* in Verbindung steht; letzteres kann eventuell in seinem Durchgangsquerschnitt durch eine geeignete Einstellvorrichtung regulirt werden. Im Ventilgehäuse ist zwischen den beiden Rohrstutzen *A* und *B* ein Umgangskanal *a* angebracht, der mit einer von Hand bewegbaren Schliefsvorrichtung, bestehend aus der Ventilspindel *v* mit Stellrad, versehen ist und durch dieselbe abgeschlossen werden kann. Das Druckwasser strömt in der Pfeilrichtung in das Ventilgehäuse und drückt den mit Lederstulp versehenen Ventilkolben *k* in seinen Sitz nieder, schliefst also die eigentliche Durchgangsöffnung ab. Ist nun die Ventilspindel *v* von ihrem Sitz entfernt, also der Umgangskanal *a* geöffnet, so tritt das Druckwasser allmählich auch auf die entgegengesetzte Ventilkolbenseite und hebt den Ventilkolben *k*, da der Druck gegen die Unterfläche dieses Kolbens gröfser ist, als derjenige gegen die obere Fläche. Die auf der Ventilstange *g* liegenden Belastungsgewichte *G* sind nun derartig regulirt, dafs der normale Leitungsdruck den Ventilkolben *k* gerade in der Schwebe hält, dafs also im normalen Betriebe die Durchgangsöffnung frei gehalten wird, während bei irgend welcher Druckverminderung in der Leitung die Belastungsgewichte *G* den Ventilkolben *k* herunterdrücken. Bei normalem Betriebe ist also der Umgangskanal geöffnet. Entsteht nun in der Leitung ein Rohrbruch und in Folge dessen eine wesentliche Druckverminderung, so tritt durch die

Wirkung der Belastungsgewichte *G* sofort ein selbstthätiger Abschluſs der Durchgangsöffnung durch den niedergehenden Ventilkolben *k* ein. Es kann nunmehr nur eine verhältnifsmäfsig kleine Wassermenge durch den geöffneten Umgangskanal *a* in den gebrochenen Rohrstrang gelangen und auch nur so lange, bis derselbe durch die Ventilspindel *v* mittels Handrades abgesperrt wird. Ist der Rohrbruch ausgebessert und wird der Umgangskanal *a* wieder geöffnet, so tritt allmählich das Druckwasser durch diesen Kanal *a* in den Rohrstutzen *B*, bis ein nahezu gleicher Druck wie im Rohrstutzen *A* erzielt ist. Nunmehr wird der Ventilkolben *k* gehoben und in der Schwebe gehalten, bis eine erneute Betriebsstörung eintritt.

Damit bei eintretendem Rohrbruch und hierdurch plötzlich hervorgerufener Druckverminderung durch die Schwere der Gewichte *G* kein zu plötzliches Niedergehen des Ventilkolbens *k* erfolgt und in Folge dessen schädliche Schläge auftreten, ist die Spindelführung zu einem Luftbuffer *E* ausgebildet, so dafs dieser Schlag ein elastischer und durch den Luftbuffer ausgeglichen wird. Bei einer Hochdruckleitung mit mehreren Sicherheitsventilen werden sich bei eintretendem Rohrbruch alle in der Nähe angeordneten Ventile schliefsen. Diese Ventile werden sich aber nach Abstellung des betreffenden Rohrstranges auch sofort wieder selbstthätig öffnen, so dafs eine Betriebsstörung der Hochdruckleitung nur an der gebrochenen Rohrleitung eintreten wird. Diese Rohrleitung kann aber, nachdem der Umgangskanal *a* des betreffenden Sicherheitsventiles abgesperrt ist, ohne weitere Betriebsstörungen für die übrigen Leitungen wieder hergestellt werden. *Stn.*

R. P. Doxford's Schiffsschrauben-Hobelmaschine.

Mit Abbildungen im Texte und auf Tafel 12.

Es wird neuerdings hoher Werth auf möglichste Gleichmäfsigkeit der Flügelflächen in Bezug auf Steigung, Form, Wandstärke und Glätte der Oberfläche der Schiffsschraube gelegt, was namentlich bei Triebschrauben (Propeller) schnell laufender Schiffsmaschinen bedeutungsvoll ist. Defshalb dürfte diese Hobelmaschine von *Doxford* in Sunderland für die Schiffsmaschinenbauwerkstätten ein nützliches Werkzeug werden.

Nach *Engineering*, 1888 Bd. 45 * S. 82, besteht dieselbe aus einer Wange (Fig. 1 und 2 Taf. 12) mit Führungsleisten für einen Schlitten, auf dessen Querbahn ein Querbalken verstellt wird, welcher Träger für das Werkzeug und für den Leitstift ist (Textfig. 1 und 2). Quer durch die Wange ist ferner eine starke Achse drehbar gelagert, welche zwei Tischwinkel trägt, von welchen der eine die abzuhobelnde Schiffsschraube, der andere entgegengesetzt liegende das Musterstück aufnimmt.

Die Drehverstellung dieser durch die Achse verbundenen Tisch-

winkel geschieht von einem Handrade, durch Vermittelung eines Stirnräderpaares aus, welches auf ein Schneckenradstück wirkt, welches auf der gemeinschaftlichen Tischachse aufgekeilt ist. Die Auflage für die Schraubenflügel wird durch einen Gufsblock aus Portlandcement gebildet, während die Befestigung der Schiffsschraube durch einen in deren Nabenbohrung passenden Bolzen, welcher in einem stellbaren Böckchen des Tischwinkels liegt, vorgenommen wird. Damit nun der auf der Musterfläche laufende Leitstift die Führung auf derselben nicht verliert, ist diese Fläche etwas breiter als der Schlittenhub.

Der Schneidstahlhalter sowie der Leitstiftkolben gleiten in lothrechten Führungen an den Stirnenden des oberen Querbalkens, sind mittels gleichbemessener Doppelhebel gelenkig verbunden, durch ein Gewicht belastet und mittels einer stehenden Führungsschiene gegen Seitenausweichung gesichert.

Die Schlitten-, das ist die Hobelbewegung längs der Wange, also quer zum Flügeldurchmesser, erfolgt durch eine Bewegungsspindel, welche unmittelbar von einem offenen und geschränkten Riemen betrieben wird, wobei der Leitstift dem Schneidstahl die entsprechende Höhenverstellung ertheilt. Die Umkehrung der Hauptbewegung, die Hubbegrenzung, wird durch Anschlagknaggen vermittelt, der Stahlvorschub von dem Ueberwurfsgewichthebel abgeleitet, dessen Welle längs der Wange durchgeht, um an der Arbeitsseite den Handsteuerungshebel zu tragen. Auf dieser Welle gleitet ein vom Schlitten mitgenommener Hebel, welcher mittels Sperrhaken und Sperrad die Steuerspindel dreht, welche am Schlitten gelagert ist und seitlich des Querbalkens durch eine Mutter geht. Auf dieser Maschine werden Schiffsschrauben bis 1800^{mm} Durchmesser, 2300^{mm} mittlerer Steigung, bis zur Stärke einer Messerschneide auslaufende Wandstärken, deren Dicke in der Flügelmitte vom Aufsenrand bis zur Nabe von 3 bis 25^{mm} zunimmt, ohne jegliche Gefahr des Zerspringens behobelt. Bemerkenswerth ist der in Textfig. 1 bis 3 dargestellte Führungstheil, welcher aus einem Mittelbolzen und Stäbchen besteht, welche zwischen diesem und der Bohrung des Stiftkörpers gleiten und ein Kugelstück halten, welches sich an die Musterfläche anpafst.

Fig. 1

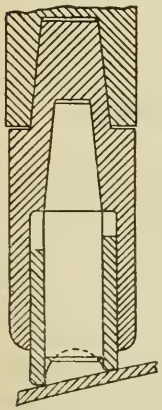


Fig. 2.

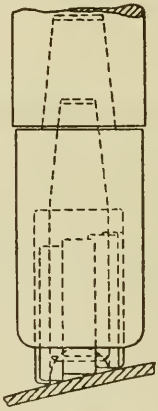


Fig. 3.

Breuer und Schuhmacher's Wasserdruck-Nietmaschine mit Dampfbetrieb.

Mit Abbildungen auf Tafel 12.

Die *Kalker Werkzeugmaschinenfabrik* in Kalk bei Cöln a. Rh. baut eine Nietmaschine, welche nach dem Oesterreichisch-Ungarischen Patentblatt 1887 Nr. 4 * S. 60 am 6. December 1887 in Oesterreich-Ungarn patentirt ist. Die Steuerungseinrichtungen derselben sind auch an Pressen, Scher- und Lochmaschinen verwendbar.

Die in Fig. 3 und 4 Taf. 12 dargestellte Nietmaschine besteht aus einem Gabelständer gewöhnlicher Bauart mit Setzstock e_1 und Druckkolben E, an dessen hochragender Nase der Nietstempel e angesetzt ist. Das Cylinderfutter D geht mit seinem Rohransatz durch den Cylinderboden und trägt aufsen einen Ventilkörper K, an welchem sich die Druckwasserleitung nach der Pumpe anschliefst. Das darin befindliche Schlufsventil regelt den Wasserabflufs aus dem Druckcylinder D und begrenzt durch Vermittelung des Gestänges k_1 bis k_3 den Rücklaufhub des Nietkolbens E selbstthätig durch eine stellbare Anschlagstange k_3. Am Pumpencylinder C ist ein, die Wassermenge regelnder Behälter H angeordnet, dessen Abschlufs durch das Rückschlagventil h herbeigeführt ist, und welches durch das Hebelgewicht h_2 geöffnet, durch ein am Steuerungshebel g angekuppeltes Gestänge i, j_1 aber geschlossen wird.

Der Pumpenkolben B ist zugleich die Kolbenstange des im Hauptdampfcylinder A laufenden Kolbens, welcher durch den Kolbenschieber G gesteuert wird. Dieser Kolben- oder Rohrschieber G steuert auch zugleich den einfachwirkenden Nebenkolben F, welcher also durch Dampf gehoben und nach erfolgter Abströmung desselben, durch sein Eigengewicht im Niedergange, mittels des Hebelgestänges f_1 bis f_4 den Nietkolben E bis zur Nietstelle vorführt, während der Nebenkolben F im Aufhube unter Dampf und nach beendetem Nietvorgang, den Nietkolben bis zu jener durch das Schlufsventil K bestimmten Hubgrenze zurückführt.

Der Nietvorgang ist folgender: Nachdem der sinkende Nebenkolben F den Nietstempel e an den Nietstift angestellt hat, der Pumpencylinder C und durch den ansaugenden Nietkolben E, auch der Cylinderraum D mit Wasser aus dem Behälter H nachgefüllt ist, wird durch den Umsteuerungshebel g das Rückschlagventil h geschlossen und durch den Rohrschieber G die Dampfeinströmung unter dem Kolben A eröffnet. Der steigende Pumpenkolben B prefst das Druckwasser nach D und bringt einen Arbeitsdruck hervor, welcher aus nachfolgender Berechnung ersichtlich ist.

Seien A, B und D die Durchmesser von Dampf, Pumpen und Nietkolben, s und h die entsprechenden Kolbenwege, p die Dampf- und q

die Druckwasserspannung, so ist: $\frac{\pi}{4} . B^2 q = \frac{\pi}{4} . A^2 . p$ und $q = p . \frac{A^2}{B^2}$ die Druckwasserspannung. Der Arbeitsdruck am Nietkolben ist demnach $Q = \frac{\pi}{4} D^2 . q$. Es ist ferner, wenn μ den Wirkungsgrad der Maschine bedeutet $Q . h = \mu . \frac{\pi}{4} . A^2 . p . s$ die Arbeitsgröfse eines Stempelhubes unter der Voraussetzung eines gleich bleibenden Arbeitsdruckes, daher $\left(\frac{\pi}{4} D^2\right) . \left(p . \frac{A^2}{B^2}\right) . h = \mu . \frac{\pi}{4} A^2 . p . s$ oder nach erfolgter Abkürzung $\frac{h}{s} = \mu . \frac{B^2}{D^2}$ die Kraftübersetzung oder das Wegverhältnifs.

Ist z. B. das Kolbenverhältnifs $\left(\frac{A}{B}\right) = 5{,}5$ und $\left(\frac{A}{B}\right)^2 = 30$, der Dampfüberdruck $p = 4^{k}/_{qcm}$, so ist $q = 4 . 30 = 120^{k}/_{qcm}$ oder Atm. die Spannung des Druckwassers.

Wenn ferner $\left(\frac{B}{D}\right) = \frac{1}{6}$ und $\mu = \frac{3}{4}$ angenommen ist, so wird das Wegverhältnifs $\frac{h}{s} = \frac{3}{4} . \frac{1}{36} = \frac{1}{48}$ oder $h = \frac{s}{48}$ sein.

Der Hub des Dampfkolbens müfste demnach annähernd 50mal so grofs, als der Nietstempelhub sein, was aber bei Nietmaschinen nicht annähernd der Fall zu sein braucht, weil während des Anstauchens des heifsen Nietstiftes bis zur Vollendung des Nietkopfes der Arbeitsdruck allmählich ansteigt und nur beim Blechschlufs seinen höchsten Werth Q erreichen soll. Defshalb ist ein gröfseres Wegverhältnifs zwischen Pumpen- und Nietdruckkolben für Nietmaschinen zureichend.

Wird $(s : h) = 10$, anstatt 50 angenommen, so folgt eine mittlere Arbeitsspannung am Nietdruckkolben, wenn $q_1 . \frac{\pi}{4} \delta^2 . h = \mu . \frac{\pi}{4} A^2 . p . s$ die Arbeitsleistung ist, $q_1 = \mu \frac{s}{h} . \frac{A^2}{D^2} . p$ und weil $\frac{A}{D} = \frac{A}{B} . \frac{B}{D} = \frac{5{,}5}{6} = 0{,}9$ und $\left(\frac{A}{D}\right)^2 = 0{,}81$ ist, die mittlere Arbeitsspannung

$$p_1 = \frac{3}{4} 10 . 0{,}81 . p = 6 . p$$

während der statische Enddruck beim Blechschlufs den 5mal höheren Werth $q = p \left(\frac{A}{B}\right)^2 = 30 . p$, allerdings auf Kosten der vollen Füllung des Dampfcylinders mit hochgespanntem Dampf erreicht.

Weil aber in Folge der ungehinderten Hubbewegung des Dampfkolbens A derselbe nach erfolgter Dampfausströmung sich stets auf den Bodendeckel stützt und der schädliche Raum dadurch klein wird, so

ist die ganze verbrauchte Dampfmenge für die Nietarbeit nutzbar gemacht.*

Ueber Versuchsergebnisse betreffs Dampfcondensation mittels bewegter Luft; nach einem Vortrage von Josef Popper.[1]

Der Vortragende berichtete über eine Reihe von Versuchen, die er im Sommer des Jahres 1887 in der Maschinenfabrik der Herren *C. Lenz und Comp.* durchgeführt hat. Der Oberflächencondensator hatte eine Gesammtkühlfläche von $17^{qm},5$ und befand sich im Kesselhause in der Nähe des kälteren Endes des mit $3^{at},5$ betriebenen Dampfkessels; ein Bläser von ungefähr 600^{mm} Durchmesser mit wagerechter Drehachse wurde von 1 oder 2 Mann mittels einer Uebersetzung betrieben, die es ermöglichte, demselben bis 450 Umdrehungen in der Minute zu geben.

Die Messungen selbst setzten sich aus drei getrennt durchgeführten Reihen von Messungen zusammen; nämlich der Messung der bei verschiedenen Umdrehungen des Bläsers in der Stunde condensirten Dampfmengen, sodann jener der für diese verschiedenen Umdrehungszahlen nöthig gewesenen Arbeiten in Secundenmeterkilogramm und ferner die der Wärmegrade der ein- und austretenden Luft und deren Geschwindigkeit.

Betreffs der angewendeten Instrumente und Methoden sei folgendes bemerkt: Die Luftgeschwindigkeit wurde mittels eines dynamischen Anemometers gemessen, das vor Beginn der Versuche geaicht wurde und dessen Coefficienten in der bekannten Formel nach der Methode der kleinsten Quadrate bestimmt worden waren.

Die Umdrehungszahlen des Bläsers wurden sowohl mittels Abzählung der Umdrehungen des Kurbelkreises mit Rücksicht auf die jeweilige Uebersetzung, als auch unmittelbar mittels eines an das Achsenmittel angehaltenen Umdrehungszählers bestimmt.

Die für die verschiedenen Umdrehungszahlen nöthige Arbeit wurde in der Weise gemessen, dafs verschiedene Gewichte, die mittels einer Schnur das Getriebe und den Bläser in Drehung versetzten, längs eines 4^{m} hohen Mastbaumes mit gleichförmiger Geschwindigkeit fallen gelassen wurden; die Zahl der Umdrehungen des Bläsers, die Fallzeit und das eben angewendete Gewicht ergaben die betreffende Secundenarbeit.

* Ueber Nietmaschinen vgl. *Higginson* 1884 **252** * 313. *Platt-Fielding* 1886 **260** * 111. *Tweddell* 1877 **224** * 33. 1878 **229** * 505. 1882 **246** 497. 1887 **265** * 495. *Arrol* 1886 **260** * 113, sämmtlich mit unmittelbarem Druckwasserbetrieb. *L. Husson* 1887 **265** * 498. *Delaloë-Piat* 1887 **263** * 73 und **265** * 498, beide mit eingeschaltenen Druckpumpen. *Allen* 1878 **230** * 101. 1879 **231** * 306. 1887 **266** * 259 mit Druckluftbetrieb.

[1] Nach einem uns gütigst übersandten Sonderabdruck aus der *Wochenschrift des österreichischen Ingenieur- und Architektenvereins*, 1888 Nr. 10.

Die Versuche begannen mit der Ermittelung, wie viel Kilogramm Dampf auf 1^{qm} des Condensators condensirt werden, wenn nur eine freiwillige Kühlung stattfindet, d. h. wenn der Bläser nicht gedreht wird. Sodann wurde untersucht, in welchem Verhältnifs die aufgewendete Arbeit steht in den beiden Fällen, wo der Bläser als Centrifugalventilator oder wo er als Schraubenrad arbeitete. Ferner wurde untersucht, wie die Leistung des Schraubenrades bezüglich der Dampfcondensation sich verhielt, wenn bei gleicher Umdrehungszahl das eine Mal saugend und das andere Mal blasend gearbeitet wurde. Diejenigen Versuche, die als für die Praxis mafsgebend zu betrachten waren, wurden mittels Anwendung des saugenden Schraubenrades angestellt und diese Versuche wurden bei abgeänderten Umdrehungszahlen in solcher Anzahl durchgeführt, dafs sich mit Beruhigung aus den gewonnenen Ergebnissen Schlüsse für die Praxis ziehen lassen.

Aus den zu einer Tabelle zusammengestellten Versuchszahlen ist zu entnehmen, wie viel bei einer Lufttemperatur, die jener bei den Versuchen herrschenden ziemlich nahe steht, Kilogramme Dampf von atmosphärischer Spannung für 1^{qm} und 1 Stunde condensirt werden, wenn man immer andere Secundenarbeitsgröfsen für den Betrieb des Bläsers anwendet, d. h. es ergab sich eine Doppelreihe von Gröfsen, von denen die einen die Zahl der aufzuwendenden Pferdekräfte und die anderen die stets zugehörige specifische Kühlkraft der Luft wiedergeben.

Werden diese durch Beobachtung gewonnenen Zahlenreihen noch etwas über die ausgeführten Messungen hinaus erweitert, indem man zu diesem Zwecke die hier geltenden mathematischen Beziehungen zwischen Umdrehungszahlen des Bläsers, aufzuwendender Arbeit und specifischer Kühlkraft der Luft der Rechnung zu Grunde legt, so erhält man eine Uebersicht über die praktischen Ergebnisse bei Anwendung der Luftoberflächencondensatoren im Allgemeinen und bei Dampfmaschinen insbesondere.

Es wurden nun Dampfmaschinen von 4, 20, 50 und 200 HP angenommen, letztere beiden als Condensationsmaschinen vorausgesetzt, und berechnet, wie viel Kühloberfläche für jede Nutzpferdekraft in diesen vier verschiedenen Fällen nöthig sein würde. Hierbei fand sich nun ein sehr merkwürdiges Ergebnifs, welches nicht nur für Condensation mit bewegter Luft, sondern auch für die gewöhnliche Condensation mit Kühlwasser bemerkenswerth ist und dessen Verfolg uns eine vermehrte Einsicht in die hier obwaltenden Umstände gewährt; die Sache ist nämlich folgende:

Wenn eine gegebene Dampfanlage, die den Dampf frei in die Atmosphäre auspufft, für die Leistung einer bestimmten Zahl von mechanischen Pferdekräften, also effectiver Nutzleistung, eine gewisse Dampfmenge für Pferd und Stunde braucht, so wird sie, falls man das Speisewasser durch die Dampfcondensation mittels eines Oberflächen-

condensators wieder gewinnen will, für dieselbe effective Nutzleistung, die wir die „effective Netto-Pferdekraft“ nennen wollen, offenbar mehr Dampf für die Stunde und Pferdekraft benöthigen, weil ja der Betrieb der Kühlwasserpumpe oder des Bläsers für sich eine neue Menge Dampf braucht.

Nun ist es selbstverständlich, dafs die specifische Kühlkraft eines Oberflächencondensators desto gröfser ist, je mehr Arbeit man auf Pumpe oder Bläser verwenden will; daraus würde man dann, wenigstens beim ersten Ueberschlag, folgern, dafs die für die Nutzpferdekraft nöthige Kühloberfläche desto kleiner sein wird, je gröfser die erlaubte Kühlarbeit angenommen wird, oder dafs wenigstens die Verhältnisse bei kleinen und grofsen Maschinen einander entsprechend bleiben werden.

Die ausgerechnete Tabelle zeigte nun aber, zu nicht geringer Ueberraschung, dafs dies nicht der Fall sei, sondern dafs bei Dampfmaschinen von geringen absoluten Leistungen ein Mindestmafs der Kühloberfläche bestehe, so dafs bei gewünschter noch gröfserer specifischer Kühlkraft des Condensators die Oberfläche desselben wieder wachsen müsse; bei Maschinen von grofsen absoluten Leistungen zeigte sich hingegen in der Tabelle eine solche Minimumstelle nicht, sondern die Oberfläche nahm stets ab, wenn man eine stets gröfsere specifische Kühlkraft, also auch eine stets gröfsere Kühlarbeit voraussetzte.

Die nähere Betrachtung dieser aus den Messungen sich ergebenden Beziehungen macht eine übersichtliche mathematische Darstellung des ganzen Kühlvorganges nothwendig, die in Folgendem kurz wiedergegeben ist.

Nennt man W die bei einem Versuche von irgend einem Oberflächenkühler in der Stunde condensirte Dampfmenge (in Kilogramm) und N die hierbei angewendete Umdrehungszahl der Pumpe (Centrifugalpumpe) oder des Bläsers, so ergibt sich aus physikalischen Gründen und auch aus den angestellten Beobachtungen:

$W = c + d.n$, wobei c und d constante Gröfsen sind und $n = \frac{N}{100}$

behufs Vereinfachung der Formeln statt N eingesetzt wurde.

Ferner ergibt sich aus physikalischen Gründen und wurde durch die Messungen bestätigt, dafs, wenn A die Secundenarbeit (in Meterkilogramm) des Ventilators (oder der Pumpe) bedeutet:

$A = an + bn^3$ ist, wo a und b ebenfalls constante Coefficienten sind. Nennt man daher α die Zahl der Pferdekräfte, die bei diesem bestimmten Condensator behufs Condensation von W Kilogramm Dampf für 1 Stunde verbraucht wurden, so ist:

$$\alpha = \frac{A}{75.W}$$

Ist ferner D die Zahl des stündlichen Dampfverbrauches (in Kilogramm) für eine effective Pferdekraft bei einer Dampfmaschine, die

den Dampf frei auspufft und D_1 jener stündliche Dampfverbrauch für 1 effective Netto-Pferdekraft (also Nutzpferdekraft) derselben Maschine, falls dieselbe aber ihren gesammten Dampf durch mechanische Ventilationsarbeit niederschlagen mufs, so mufs stattfinden:

$$D_1 = \frac{D}{1 - \alpha D}$$

wobei D aus den zahlreichen Erfahrungen bei den verschiedenen Maschinenarten und Gröfsen ziemlich genau im Vorhinein bekannt ist.

Heifst ferner w das auf 1^{qm} condensirte Dampfgewicht und F die Oberfläche des eben zu Messungen benutzten Condensators, so ist:

$$w = \frac{W}{F}$$

Will man nun wissen, wie grofs die Oberfläche O (in Quadratmeter) eines Condensators für 1 effective Netto-Pferdekraft sein müsse, unter der Voraussetzung, dafs die Kühlversuche mit dem bestimmten Condensator von der Oberfläche F der Berechnung für andere Fälle zu Grunde gelegt werden sollen und dürfen, so findet sich die Grundbeziehung:

$$O = \frac{75 F . D}{75 . c + (75 d - \alpha D) n - b D n^3}$$

Und aus dieser Formel sieht man sofort, dafs es für O ein Minimum geben müsse, nämlich für

$$n = \sqrt{\frac{25 d}{b D} - \frac{\alpha}{3 b}}$$

wobei n, wie oben gesagt, den 100. Theil der Umdrehungszahl des Bläsers in der Minute bedeutet.

Demnach sehen wir überzeugend, dafs bei dem ganzen Vorgang solcher Condensationen in der That eine Minimumlage vorhanden ist; man sieht aber auch ferner, dafs dieses Kühlflächenminimum bei um so kleineren Umdrehungszahlen eines und desselben Bläsers stattfindet, je gröfser der Dampfverbrauch für 1 effective Pferdekraft ist, weil ja D im Nenner steht; und da eben kleine Maschinen einen gröfseren specifischen Dampfverbrauch haben, und die oben erwähnte erweiterte Tabelle nicht über eine verhältnifsmäfsig geringe Umdrehungszahl hinaus gerechnet wurde, weil man sich nicht allzuweit von den angestellten Beobachtungen entfernen durfte, wenn man noch brauchbare Zahlen erringen wollte, so ist es leicht einzusehen, warum jene erwähnte Minimumgröfse der Kühlfläche nur bei den kleinen Maschinenarten und nicht auch bei den grofsen bei Besichtigung der Tabelle wahrgenommen werden konnte.

Nebenbei sei bemerkt, dafs nach Einsetzung der bei den Versuchen gewonnenen Zahlenwerthe für a, b, c u. s. w. der Werth des Minimums von O sich aus der obigen Formel genau übereinstimmend mit der Zahl in der aus den Versuchen aufgebauten Tabelle ergab.

Als eine für die Praxis bemerkenswerthe Folgerung aus dem Gesagten und der Formel für n ergibt sich ferner unmittelbar, dafs die überhaupt noch praktisch anwendbaren Umdrehungszahlen der Centrifugalpumpen für Oberflächencondensation mit Wasserkühlung bei den Schiffsmaschinen, die ja stets grofse absolute Leistungen besitzen, stets weit unter jener Zahl sein werden, die dem Kühlflächenminimum entspricht.

Zum anschaulicheren Verständnifs der Beziehungen bei Bläsern sei noch angeführt, dafs für das bei den Versuchen benutzte Schraubenrad sich mittels der Methode der kleinsten Quadrate aus den ziemlich zahlreichen Messungen ergab:

$$A^{mk} = n + 0{,}15 \,.\, n^3$$

Eine fernere Folgerung aus der obigen Formel für O ist die, dafs für bestimmte Werthe von a, b, c, d und irgend einem angenommenen n stets ein D besteht, für welches die Condensation des gesammten Dampfes unmöglich wird, weil nämlich O unendlich grofs ausfiele: so z. B. ergab sich aus den angestellten Messungen, dafs bei Anwendung des Versuchsventilators, und zwar mit 1000 Umdrehungen in der Minute, eine Dampfmaschine, die 43^k Dampf für 1 effective Pferdekraft beim freien Auspuff braucht, auch bei Anwendung eines noch so grofsen Condensators ihr Speisewasser nicht mehr vollständig zurückgewinnen kann.

Was nun die Anwendbarkeit und Nützlichkeit der Luftoberflächencondensation für die Praxis betrifft, so ergab sich aus den durchgeführten Messungen, in Kürze, folgendes:

Wenn man die Lufttemperatur so hoch voraussetzt, wie sie an den heifsesten Tagen des Hochsommers vorhanden ist, wenn man ferner annimmt, dafs alle Constructionen, und zwar sowohl jene des Bläsers als auch jene der Transmission und der Condensatorhülle nicht vollkommener ausgeführt wären, als bei den oben erwähnten Versuchen des Vortragenden der Fall war, so kann man mit voller Beruhigung rechnen, dafs

1) die chemische Reinigung eines mittelschlechten, stets neu geförderten Speisewassers zwei- bis dreimal mehr kostet, als der Betrieb des Bläsers für die Condensation des Dampfes behufs Wiedergewinnung des Speisewassers;

2) dafs die Arbeit einer Pumpe, welche Kühlwasser für den Oberflächencondensator mit guten Vacuum aus einer Tiefe von 12 bis 15^m (oder aus einer gleichwerthigen Entfernung) herbeischaffen mufs, schon ebenso grofs ist, als jene des Bläsers, der mittels Luft kühlt und nur ein schwaches Vacuum hervorbringt, wobei vorausgesetzt ist, dafs man nur eine mittlere, also keine gar zu grofse specifische Kühlkraft des Condensators in Anwendung bringen will, demnach die Oberfläche nicht übermäfsig grofs oder klein anwendet.

Und eine Vergleichung der direkten mit der indirekten Luftkühlung, d. h. mit jener, wobei das Kühlwasser nach seinem Entweichen vom Condensator abgekühlt wird, um wieder als Kühlflüssigkeit verwendet

werden zu können, wobei aber das Speisewasser stets frisch gefördert werden mufs, ergibt folgendes:

Nennt man V_e die für 1^k zu condensirenden Dampfes nöthige Luftmenge in Cubikmeter, t_e und t_a die Temperaturen der ein-, bezieh. austretenden Luft, die stets, als mit Wasserdunst gesättigt, vorausgesetzt wird, s_e und s_a die Spannungsmaxima des Wasserdunstes in Millimeter Quecksilber für die Temperaturen t_e und t_a, so findet man, wie *Wellner* in den „*Technischen Blättern*“ des Jahres 1882 darlegte,

$$V_e = 3{,}46\,\frac{273 + t_e}{s_a - s_e}.$$

Dieser Ausdruck liefert für $t_e = 18^0$ und $t_a = 34^0$ . . $V_e = 41{,}6$, aber für eine herrschende Lufttemperatur, wie sie bei den Versuchen des Vortragenden statthatte, nämlich im Mittel von 30^0 und bei derselben, durch das Vacuum bedingten, Austrittstemperatur von 34^0 schon nahe an 130^{cbm} Luft und bei 34^0 selbst, also an sehr heifsen Tagen des Hochsommers, wäre überhaupt keine Abkühlung mehr möglich; daraus folgt, dafs eine gewisse Zeit des Jahres hindurch der Betrieb nach dieser Methode wegen der grofsen Arbeit der Luftbeschaffung sehr unwirthschaftlich oder gänzlich undurchführbar wäre.

Da es sehr wünschenswerth ist, das Speisewasser rein in die Kessel zu bringen, so wird es offenbar angezeigt sein, bei der indirekten Luftkühlmethode statt eines Einspritzcondensators einen nassen Oberflächencondensator anzuwenden und die durch Verdunstung verlorene Wassermenge nur dem Kühlkasten, bezieh. seinen grofsen Flächen zuzuführen; diese Verfahrungsweise wollen wir auch von nun an in den folgenden Auseinandersetzungen voraussetzen, dürfen aber nicht vergessen, dafs sie etwas mehr Luft als die Einspritzmethode benöthigt, weil ja das Kühlwasser weniger erwärmt aus dem Oberflächencondensator als aus dem Einspritzcondensator austritt.

Würde man nun auf einem sehr guten Vacuum, z. B. $^1/_{10}{}^{at}$, wie oben bei der indirekten Methode angenommen wurde, auch bei der direkten Methode bestehen, so träte der erwähnte Uebelstand der grofsen Luftmenge nur noch mehr hervor; jedoch ist das Verhältnifs der in beiden Fällen zu beschaffenden Luftmengen durchaus nicht so ungünstig für die direkte Kühlung, wie man meistens voraussetzt; theoretisch würde unter Beibehaltung der obigen Temperaturzahlen wohl eine 3 bis $3^1/_2$ mal gröfsere Luftmenge nöthig sein; bedenkt man jedoch, dafs bei der letzteren die Luftströmung senkrecht auf die Kühlflächen, bei der gemischten Methode jedoch, der Natur der Construction nach, nur parallel zu derselben geführt werden kann, und dafs ferner der nasse Oberflächencondensator bald unreine Kühlflächen erhalten mufs, so dürfte kaum mehr ein praktisch belangreicher Unterschied in der Bläserarbeit vorhanden sein.

Beide Methoden würden verbessert werden, wenn man kein so

starkes Vacuum herstellen und dafür, behufs Brennstoffersparnifs sehr hoch gespannten Kesseldampf anwenden würde; dann ist aber die direkte Luftkühlung der indirekten überhaupt vorzuziehen, denn jene braucht nicht zwei Kühlkörper, keine Wasserpumpe und keine Röhrenleitung, stellt also nicht die Betriebsstörungen, wie sie bei der indirekten Methode vorkommen, in Aussicht.

Noch vielseitiger anwendbar wird die direkte Luftcondensation, wenn ein Theil des nothwendigen Kühlwassers vorhanden ist und man die Kühlluft nur zur Ergänzung, zum Ersatz des fehlenden Kühlwassers verwendet; ein Fall, der sehr häufig vorkommen wird und bei dem sich eine sehr zweckmäfsige Anordnung durchführen läfst, auf die hier einzugehen nicht der Platz ist.

Unabhängig aber von der Frage nach Herstellung eines Vacuums ist die Dampfcondensation durch Luft in vielen Fällen von höchster Wichtigkeit, wenn es sich blofs darum handelt, reines Speisewasser zu erzielen, Herbeischaffung von Speisewasser überhaupt (bis auf einen kleinen Bruchtheil) umgehen zu können, ferner das Geräusch des auspuffenden Dampfes und das Benässen von Nachbargebäuden durch denselben zu beseitigen, also Bedingungen zu erfüllen, die zu Lebensfragen für die Errichtung von Dampfanlagen werden können. Dann steht der direkten Luftcondensation keinerlei Bedenken im Wege und sie erscheint wegen dieses Anwendungsgebietes allein schon als ein höchst wichtiges Ziel der Verbesserung unserer Dampfmaschinenanlagen. Man hat dann nur nöthig, den Brennstoff von aufsen zuzuführen, sonst ist die ganze Anlage in sich abgeschlossen, es ist kein Brunnen zu graben, keine Rohrleitung anzulegen u. s. w. und daher nur nöthig, der eigentlichen Construction einer solchen Condensatoranlage selbst die nöthige Aufmerksamkeit zuzuwenden; sie mufs in ihrer Art klein, wohlfeil, leicht zugänglich und, etwaiger Ausbesserungen wegen, schnell ausschaltbar sein, ferner mufs dafür gesorgt werden, dafs die vom Dampfe mitgerissenen Schmieröle nicht wieder zurückgefördert werden.

Diese Bedingungen glaubt der Vortragende durch eigenthümliche Anordnungen bereits auch für den Fall eines Arbeitens mit theilweisem Vacuum im Condensator erfüllt zu haben, jedoch werde er auf diese Sache erst dann zurückkommen, nachdem sie durch einen praktischen Betrieb im Grofsen erprobt sein werde.

Die Zahlenergebnisse will der Vortragende bei einer weiteren Gelegenheit mittheilen. (Vgl. 1888 **267** 585.)

Lahmeyer's Fernspannungsregulator für elektrische Beleuchtungsanlagen.

Mit Abbildungen auf Tafel 12.

Die Zulassung gröfserer Spannungsverluste in elektrischen Leitungen ist wirthschaftlich vortheilhaft, wenn durch sie die Ausdehnung der Centralen ermöglicht wird. Der Spannungsverlust in einer Leitung ist nun nach dem *Ohm*'schen Gesetze gleich dem Producte aus Stromstärke und Widerstand, und dem entsprechend hat *W. Lahmeyer* in einem im *Aachener Bezirksverein deutscher Ingenieure* gehaltenen Vortrage als Mittel zur Erzielung eines Ausgleiches der Spannungsverluste bei verschiedenen Stromstärken behufs Erhaltung einer unveränderten Spannung vorgeschlagen, den Widerstand der Leitung künstlich in der entgegengesetzten Weise von der Aenderung der Stromstärke zu ändern.

Lahmeyer zieht die selbstthätige Regulirung des Widerstandes vor und benutzt dazu einen Apparat, den er mit dem Namen *Fernspannungsregulator* belegt.

Fig. 5 Taf. 12 zeigt nach der *Zeitschrift für Elektrotechnik*, 1888 * S. 85, die Schaltung der Haupttheile des Apparates. *A* ist eiu Ampèremeter, *R* der Hauptleitungs-Regulirwiderstand. Das Ampèremeter hat die Aufgabe, durch Veränderungen seiner Einstellung entsprechende Veränderungen des Widerstandes *R* zu bewirken. Der Character der Regulirung der fernen Spannung ist also ein „vorbeugender". Das Ampèremeter ist als Relais ausgebildet, hat aber keine Normalstellung mit zwei begrenzenden Contacten, sondern eine allmähliche Contactvermittelung längs der ganzen Skala. Die Nothwendigkeit, Reibung zu vermeiden, während grofse Skalenausschläge zur Verfügung stehen, weist auf Quecksilbercontacte, und es ergibt sich als das Einfachste eine Anwendung eines Quecksilberrelais. Relais dieser Art sind von den *deutschen Elektricitätswerken* zu Aachen schon seit längerer Zeit gebaut und als ebenso empfindlich wie zuverlässig erprobt.

Fig. 6 zeigt eine Ausführungsform des Apparates mit paralleler Anordnung der Regulirwiderstände. Der Apparat ist mit den Klemmen I und II in eine der Fernleitungen eingeschaltet zu denken. Der Strom tritt aus der Spule *s* in das Quecksilber der Relaisröhre und aus diesem durch diejenigen der parallelen Widerstände *r*, welche unterhalb der Quecksilberoberfläche liegen, zur Klemme II. Abnahme des Stromes bewirkt Steigen des Eisenkernes, Fallen des Quecksilbers und allmähliches Freilegen der Contacte von oben nach unten. Die Verminderung der Zahl der Parallelleitungen bedeutet Erhöhung des Gesammtwiderstandes des Regulators. Steigen des Stromes bewirkt das Umgekehrte. Die Figur zeigt die Einstellung bei maximaler Stromstärke. Es erübrigt nichts, als die einfache rechnerische — auch empirische — Bestimmung der Widerstände r_0, r_{10}, r_{20}.

Fig. 7 zeigt die Verbindung der Contacte mit den Abtheilungen eines gewöhnlichen Reihenwiderstandes. Der Strom tritt aus dem Quecksilber durch den jeweilig obersten Contact aus. Sinken des Quecksilbers durch Stromabnahme schaltet also allmählich die Abtheilungen W des Hauptleitungswiderstandes ein und umgekehrt. Da Glas sich zur Durchführung stärkerer Ströme nicht eignet, ist als Stoff der Röhre Vulkanfiber verwendet, mit eingeschraubten Contacten.

Meist wird eine a. a. O.*S. 88 beschriebene Form der Ausführung vorgezogen, bei welcher das Ampèremeterrelais nicht unmittelbar die Widerstandscontacte schliefst, sondern zunächst Elektromagneten hohen Widerstandes Strom gibt, welche dann ihre Anker mit Kraft und Schnelligkeit die Bildung der Widerstandscontacte ausführen lassen. Bei dieser Form tritt der Hauptstrom gar nicht in das Quecksilber des Relais.

Die elektrische Kraftübertragung Kriegstetten-Solothurn.

Mit Abbildung auf Tafel 12.

Nach Fertigstellung der Anlage Kriegstetten-Solothurn sind auch an Ort und Stelle (vgl. 1887 266 95) Versuche über die elektrische Kraftübertragung daselbst angestellt worden und zwar unter Leitung des Prof. *Amsler* in Schaffhausen und unter Mitwirkung von Prof. *Weber* in Zürich, Prof. *Hagenbach-Bischoff* in Basel, Prof. *Veith* in Zürich, Ingenieur *Keller* von *Escher*, *Wyfs und Co.* in Zürich, Fabrikant *Lang* in Derendingen und *E. Bürgin* in Basel. Dem Berichte über die Versuche sind nach *Industries*, 1888 Bd. 4*S. 18, folgende Angaben entnommen.

In Kriegstetten ist eine Wasserkraft von etwa 40 HP; die Mühle in Solothurn ist in gerader Linie $7^{km},6$ davon entfernt, die Länge der Leitungen kann aber zu je 8^{km} angenommen werden. Zwei Dynamomaschinen erzeugen in Kriegstetten den Strom, zwei andere dienen in Solothurn als Motoren. Dieselben sind nach dem Dreileitersystem mit einander verbunden. Die Fig. 8 Taf. 12 zeigt die Anordnung in Kriegstetten; die Anlage in Solothurn weicht von ihr nur durch Weglassung der elektromagnetischen Umschalter R und R_1 ab, wodurch die Drähte h und h_1 überflüssig werden, während a und a_1 unmittelbar mit g und g_1 verbunden sind. Jede der 4 Maschinen wiegt 3658^k und hat einen *Gramme*-Ring von 508^{mm} Durchmesser und 356^{mm} Länge; die Normalgeschwindigkeit ist 700 Umdrehungen in der Minute. Die Umschalter R und R_1 haben die erregenden Rollen der Stromerzeuger G und G_1 kurz zu schliefsen, sowie die Stromstärke eine gewisse Grenze übersteigt; sie haben G und G_1 gegen Zerstörung zu Folge einer irgendwo an der Leitung auftretenden Kurzschliefsung zu schützen. Der Strom von G bezieh. G_1 geht durch ein Ammeter A bezieh. A_1 nach einem Stöpselumschalter P, an den auch der Ausgleichungsdraht m geführt ist, welcher

die negative Bürste von G_1 mit der positiven von G verbindet. Von P geht m nach dem mittelsten der 3 Blitzableiter B und nach dem mittelsten L_2 der 3 Leitungsdrähte; die Aufsendrähte sind durch 2 Flüssigkeitsumschalter S und S_1 an die äufseren Blitzableiter und die Leitungen L und L_1 geführt. Jeder Blitzableiter besteht aus einer kreisrunden Metallscheibe, deren Rand mit vorspringenden Zähnen versehen ist, gegenüber ähnlichen Zähnen eines concentrischen Metallringes, der mit den beiden Erdplatten E in Verbindung gesetzt ist.

Die Umschalter S und S_1 enthalten in einem Gefäfse eine leitende Flüssigkeit und darin eine durchbohrte Metallkugel; soll der Strom unterbrochen werden, so wird der Griff umgelegt und dadurch die Kugel aus der Flüssigkeit gehoben. Die Ausschaltung erfolgt aber nicht plötzlich und mit entsprechendem Uebergang; denn die Flüssigkeit strömt aus den Bohrungen der Kugel aus und unterhält noch eine Zeit lang den elektrischen Strom, aber die Strahlen werden dünner und dünner, der Widerstand also immer gröfser und der Strom immer schwächer.

Die Leitungen liegen in Entfernungen von je 40^m auf den patentirten, mit einer Flüssigkeitsschicht gefüllten Isolatoren von *Johnson und Phillips*.

Am 11. Oktober wurden die Versuche mit blofs 1 Stromerzeuger und 1 Motor angestellt, am 12. Oktober mit allen 4 Maschinen; im letzteren Falle wurde der Mitteldraht L_2 ausgeschaltet, weil er ohne Bedeutung war, da hierbei die Belastung jedes Motors sich leicht so reguliren liefs, dafs die Leistung zwischen ihnen gleichmäfsig vertheilt war.

Die elektrischen Mefsinstrumente waren an beiden Orten genügend entfernt von den Maschinen aufgestellt. Der Strom wurde mit grofsen Tangentengalvanometern gemessen und *Thomson*'sche Spiegelgalvanometer, Normalelemente und Potentiometer wurden zur Messung der Spannung benutzt. Die Strommessung ward an beiden Enden vorgenommen, um festzustellen, ob unterwegs merkliche Ableitungen vorhanden waren. In Kriegstetten wurde der Wasserstand oberhalb und unterhalb der Turbine, die Stellung des Regulators der letzteren und die Geschwindigkeit derselben und der Dynamomaschinen beobachtet. Nach beendetem Versuche am 11. Oktober wurde der Anker der Dynamo herausgenommen und durch eine volle Spindel mit Bremse am Ende ersetzt, darauf aber die Turbine unter ganz ähnlichen Verhältnissen wieder angelassen und die Leistung an der Bremse gemessen. Das Verhältnifs der so gemessenen und der von dem Stromerzeuger ausgegebenen Leistung, gibt offenbar den wirthschaftlichen Wirkungsgrad des letzteren. Die von den Motoren ausgegebene Leistung wurde an beiden Tagen unmittelbar an einer Reibungsbremse gemessen, welche an der ersten beiden Dynamomaschinen gemeinschaftlichen Welle angebracht war; eine kleine Correctur wurde wegen der von dieser Welle beim Leergange verbrauchten Leistung angebracht.

Der veröffentlichte Bericht gibt folgende Zahlen, aus denen u. a. hervorgeht, dafs auf der Leitung kein Stromverlust stattfindet und überhaupt die Ergebnisse sehr befriedigend sind.

I. Elektrische Messungen.

Versuchstag	Elektromotorische Kraft		Klemmenspannung		Strom, gemessen an den	
	Stromerzeuger	Motoren	Erzeuger	Motoren	Erzeugern	Motoren
11. Oktober	1231,6	988,6	1177,7	1041,2	14,20	14,17
11. „	1237,0	1016,8	1186,8	1066,1	13,24	13,28
12. „	1836,5	1575,4	1753,3	1656,1	11,48	11,42
12. „	2129,0	1896,2	2058,0	1965,2	9,78	9,79

II. Widerstände und Spannungsverluste.

Versuchstag	Widerstand der		Linienwiderstand	Spannungsverlust in der Leitung		Temperatur der Luft Celsiusgrade
	Erzeuger	Motoren		berechnet	gemessen	
11. Oktober	3,741	3,716	9,228	130,9	136,5	+ 7,5
11. „	3,741	3,710	9,228	122,3	120,7	+ 7,5
12. „	7,251	7,060	9,044	103,7	97,2	+ 3,2
12. „	7,240	7,042	9,040	88,4	92,8	+ 3,2

III. Bestimmung der Leistung.

Versuchstag	Innere elektrische Pferdekraft		Elektrische Pferdekraft an den Klemmen		Wirkliche Pferdekraft	
	Erzeuger	Motoren	Erzeuger	Motoren	den Erzeugern geliefert	aus den Motoren erhalten
11. Oktober	23,76	19,03	22,72	20,02	26,15	17,85
11. „	22,27	18,34	21,35	19,23	24,54	16,74
12. „	28,64	24,46	27,34	25,71	30,87	23,21
12. „	28,29	25,21	27,37	26,13	30,87	23,05

IV. Procentsatz der Leistungen.

Versuchstag	Elektrische Leistung		Wirthschaftliche Leistung		Gesammtleistung der Uebertragung	Bemerkungen
	Erzeuger	Motoren	Erzeuger	Motoren		
11. Oktober	90,8	93,7	86,8	89,1	68,3	1 Erzeuger und 1 Motor
11. „	90,6	91,3	86,9	87,1	68,2	
12. „	92,8	94,8	88,5	90,3	75,2	Beide Erzeuger und beide Motoren
12. „	91,6	91,4	88,7	88,2	74,6	

Siemens und Halske's Mikrophon mit Kohlenkegel.

Mit Abbildungen auf Tafel 12.

Viele Mikrophone leiden an dem Uebelstande, dafs in ihnen der durch die Regulirung hergestellte Zustand nicht auf Dauer erhalten bleibt. Die Ursachen davon liegen in Temperaturänderungen der schwingenden Platte, Veränderung der Zahl der Contactstellen, des Druckes und Widerstandes durch Erwärmung, Stöfse u. dgl. Um dies zu ver-

hüten, geben *Siemens und Halske* in Berlin nach ihrem österreichischen Privilegium vom 9. September 1887 (vgl. *Zeitschrift für Elektrotechnik*, 1888 * S. 34) der einen Kohle die Form eines Kegels und lagern sie auf einer schiefen Ebene, auf der sie hinabgleitet und mit stets gleichem Drucke gegen die schwingende Kohlenplatte geprefst wird.

Diese schiefe Ebene kann selbst aus Kohle bestehen und dann in dem Leitungskreis des Stromes eingeschaltet sein, in der Regel wird jedoch die schiefe Ebene lieber aus Metall oder einem politurfähigen Nichtleiter (Glas oder Porzellan) hergestellt und dann die schwingende Kohlenmasse unmittelbar durch einen metallischen Leiter ohne wesentliche Federkraft, wie z. B. Silberlahn oder eine feine lange Spirale aus Kupferdraht o. dgl. in den Leitungskreis *L L* eingeschaltet.

Fig. 9, 10 und 11 Taf. 12 zeigen ein Mikrophon mit massivem Kohlenkegel. *a* ist eine gewöhnliche Telephonplatte, worauf die senkrecht zu stellende Kohlenplatte *b* befestigt ist. Die mitschwingende Kohlenmasse *c* hat die Form eines rechtwinkeligen Kegels (Fig. 10), dessen Spitze durch die Spirale *d*, aus feinem Kupferdraht, welche die Einschaltung des Kegels in den Stromkreis bewirkt, mit *L* verbunden ist. Der Kegel, dessen Grundfläche Fig. 11 zeigt, ist umgeben mit dem Hohlkegel *e* aus Glas, Porzellan oder einem anderen Stoffe. Dieser massive Hohlkegel ist im Gestelle des Apparates befestigt und wird so nahe an den Kohlenkegel gebracht, dafs nur ein kaum merkbarer Zwischenraum zwischen den Kegelwandungen besteht. Durch eine einfache, beliebig grofse Drehung des ganzen Telephons kann man die wirksamen Berührungsstellen verändern, ohne in den Druck- und Massenverhältnissen etwas zu verändern.

In anderen Fällen werden drei (oder eine andere beliebige Anzahl) in einander gesteckte kegelförmige Kohlen verwendet, die entweder alle 3 die Kohlenplatte *b* berühren, durch 3 Spiralen mit der Rückseite von *e* verbunden sind und in Parallelschaltung in dem Stromwege *L L* liegen, oder von denen nur die äufserste, etwas vorstehende, die Platte *b* berührt und nur die dem Hohlkegel *e* am nächsten liegende mit nur *einer* Spirale verbunden ist, so dafs also alle 3 Kegel hinter einander geschaltet sind. (Vgl. auch 1887 **265** 238.)

Neuerungen und Fortschritte in der Gasindustrie.

(Fortsetzung des Berichtes S. 136 d. Bd.)

Verstellbare Ventilations-Vorrichtung an Lampen von *F. Strohmeier* in Barmen (*D. R. P. Kl. 26 Nr. 38917 vom 2. Juli 1887). An einer Zimmerdecke wird eine mit Oeffnung versehene Rosette angebracht, welche durch ein Rohr mit dem Schornstein oder sonst einem mit der freien Luft communicirenden Kanal verbunden ist. An der Rosette ist

ein Rohr befestigt, welches, oben etwas zugespitzt, durch dieselbe geht, in diesem Rohr befindet sich ein zweites Rohr, welches oben mit drei Ketten versehen ist, die über an der inneren Seite des äufseren Rohres angebrachte Rollen gehen. An den Ketten hängen Gewichte, die dem Gewicht des inneren Rohres und der Lampe entsprechen. Um der Lampe das nöthige Gas zuzuführen, ist in den Rohren ein Wasserzug angebracht, welcher aus drei in einander verschiebbaren, durch Glycerin gedichteten Röhrchen besteht. Wenn die Lampe brennt, so werden durch die Rosette, sowie durch den Raum zwischen dem Wasserzug und dem inneren Rohre, wie auch durch letzteres selbst, die schädliche Luft und die Verbrennungsproducte abgeführt. Zieht man die Lampe herunter, so verlängert sich der Abzugskanal und bewirkt auch in den unteren Luftschichten des Zimmers eine Ventilation und Abführung der Verbrennungsproducte.

Ueber *Destillation von Kohlen* sprach *Lewis Wright* auf der Versammlung der *Society of Chemical Industry* zu London (*Journal of Gaslighting*, 1888 Bd. 51 S. 237). *Wright* stellte Versuche an über Vergasung von Kohlen bei drei verschiedenen Hitzegraden, besonders mit Rücksicht auf 1) die Qualität des erzeugten Theeres, 2) die Schwefel haltigen Bestandtheile im Gase, welche nicht als Schwefelwasserstoff vorhanden sind und 3) über die Ausbeute an Ammoniak. Der Autor gibt an, dafs die in vielen Gasanstalten übliche Temperaturmessung in der Retorte nach Beendigung der Vergasung nicht die richtigen Zahlen anzeige, sondern eine viel höhere Temperatur als diejenige, welcher die Kohlen wirklich bei der Vergasung ausgesetzt sind.[1] Als Versuchskohlen dienten Yorkshire- und Derbyshire-Kohle, ferner eine Cannelkohle, welche in einem Ofen von 7 durchgehenden Retorten bei verschiedenen Temperaturen und 5 bis 8stündiger Destillationszeit vergast wurden. Während der Vergasung wurde ständig die Temperatur in der Retorte abgelesen und als niederste 600^0, als höchste 800^0 gefunden. Die erhaltene Gasausbeute schwankt von 18,39 bis $33^{cbm},43$ für 100^k Kohlen; auf 1^{qm} innere Retortenfläche treffen somit in 24 Stunden 15,24 bis $41^{cbm},75$ erzeugtes Gas. Die erhaltenen Theersorten wurden schliefslich in einer etwa 136^l fassenden Retorte abdestillirt. Die Versuche zeigten, dafs das specifische Gewicht des Theeres um so höher wurde, je kürzer die Vergasungsdauer der Kohlen war; je schwerer der Theer, um so reicher war derselbe an Theerpech und um so ärmer an flüchtigen Bestandtheilen. Was den Einfluss der Ofentemperatur auf die Schwefelbestandtheile im Gase betrifft, so konnte *Wright* die bisher bestehende Ansicht bestätigen, dafs erstere mit erhöhter Temperatur zunehmen. Je gröfser also die Gasausbeute aus ein und derselben Kohle, um so höher war die darin enthaltene Menge

[1] Die neu geladenen Kohlen kühlen die Retorte bedeutend ab und erst nach und nach tritt höhere Hitze darin ein, niemals aber diejenige, welche die Temperaturmessung im Ofenraum, zwischen den Retorten, ergibt.

Schwefel. Die Ammoniakausbeute aus derselben Kohle fand *Wright* bei vielen je 24 Stunden währenden Einzelversuchen nie recht übereinstimmend; er ist der Ansicht, dafs aufser der Ofentemperatur noch andere, bisher unbekannte Faktoren die Ammoniakausbeute veränderten. Die vielen Versuche zeigten indessen, dafs bei sehr niederer Ofentemperatur auch der Ammoniakgewinn gering war, mittlere Hitze brachte die höchste Ausbeute hervor, höhere Temperaturen wieder eine Verminderung derselben.

Das neue Gaswerk der South Metropolitan Gas Company in East Greenwich, London. In der Jahresversammlung des Gas- und Wasserfachmänner-Vereins Schlesiens und der Lausitz sprach *F. Lux* (nach gefälligst eingesendetem Sonderabdruck des *Journal für Gasbeleuchtung*, 1888 Bd. 31 S. 2) über die Verhältnisse englischer Gasfabriken und speziell über die neuen Anlagen der *South Metropolitan Gas Company* in London. Es setzen uns diese Bauten sowohl ihrer Gröfse wie der Kühnheit ihrer Ausführung wegen in Erstaunen; auch ist unser Klima für solche Verhältnisse nicht angethan, wie es z. B. bei uns, wo 15° Kälte keine Seltenheit ist, unmöglich wäre, die Eisenreiniger einfach ins Freie zu stellen. Schon die thurmhohen Kühler und Scrubber im Freien werden mit Mifstrauen betrachtet, indem die starke Kühlung im Winter dem Gase erheblich Leuchtkraft raubt, welche durch erhöhten Zusatz von Cannelkohle zum Kohlenquantum wieder ersetzt werden mufs.

Die neue Gasfabrik liegt an der Themse und besitzt deshalb den Vortheil einer eigenen Kohlenwerfte, welche Platz für mehrere Schiffe gewährt. Dieselbe besitzt 4 hydraulische Krahnen, welche durch eine ohne Condensation arbeitende Verbundmaschine von 140 HP betrieben werden. Der Accumulator gibt eine Pressung von etwa 50^{k} auf 1^{qc}. Es ist möglich, innerhalb 16 Stunden über 1000^{t} Kohlen zu entladen. Dieselben werden vom Schiff in Eisenbahnwagen geladen, welche mit Fallthüren versehen sind, und daher durch Oeffnen der letzteren die Kohlen direkt auf die Lager abstürzen lassen. Zur Vergasung gelangen New-Castle-Kohlen mit geringem Zusatz, etwa $^1/_4$ Proc., Cannelkohle. Das ganze Werk, das bisher zu $^1/_{12}$ des ganzen Projectes mit $141\,500^{cbm}$ Maximalproduction in 24 Stunden ausgeführt ist, wird unter der Annahme, dafs der Consum in 25 bis 40 Jahren soweit steigt, dem entsprechend stets vergröfsert bis zu $1\,700\,000^{cbm}$ Production in 24 Stunden. Mit Ausnahme der Gasbehälter werden die 12 Theile vollständig getrennt gehalten, jede Abtheilung in sich abgeschlossen und für sich betrieben. Gemeinsam werden also nur sein, wie bereits angegeben, die Gasbehälter, ferner Kohlenwerft, die Hochbahn für Kohlenanfuhr, die Koksplätze.

Retortenhaus Nr. 1 ist 148^{m} lang und 21^{m} im Inneren breit, und soll einer Maximalproduction von $141\,500^{cbm}$ in 24 Stunden dienen. Zu beiden Seiten desselben befinden sich Kohlenlager von etwa 10^{m} Breite im Inneren. Die zweispurige Hochbahn von $1^{m},435$ Spurweite, welche

den Transport der Kohle von der Werft zu den Lagern vermittelt, ist rechtwinkelig zum Ufer gerichtet, läuft also parallel mit der Stirnseite des Retortenhauses; sie liegt 46m von demselben entfernt, so dafs die Geleise in einer Curve von 36m Radius mit den Gebäuden verbunden werden können. Die Flur des Retortenhauses ist 2m,5 erhöht, so dafs der Koks direkt in die auf der unteren Flur stehenden Waggons geladen und von da zur Werft gebracht werden kann. Retortenhäuser und Kohlenlager werden unmittelbar an einander gereiht; die bestehende Abtheilung enthält ein Kohlenlager, Retortenhaus und ein zweites Kohlenlager, welches zur Hälfte für das nächste Retortenhaus dienen soll. Die Kohlenlager sind an ihren Stirnseiten mit gufseisernen Wasserbehältern überbaut, welche für die Wasserversorgung des Retortenhauses dienen. Die Fundamente des Retortenhauses und der Kohlenlagerräume liegen auf Kies, und um die Kosten der Errichtung einer Vollmauer zu ersparen, wurden Schächte von $2{,}70 \times 1{,}35^m$ in Abständen von 9m abgetäuft und mit Beton ausgefüllt, diese Pfeiler wurden unmittelbar unter der Oberfläche des Bodens durch Bogen, gleichfalls in Beton, verbunden und hierauf dann die Mauern errichtet. Das Retortenhaus Nr. 1 enthält drei Ofenblöcke, jeden mit 15 Doppelöfen zu 10 durchgehenden Retorten, im Ganzen also 450 Doppelretorten; letztere sind D-förmig (52×39^{cm}) 6m,10 lang und liegen in fünf Reihen über einander, in jedem Ofen also nur zwei Retorten neben einander. Die Ladung beträgt für die durchgehende Retorte und 6stündige Destillationsdauer rund 320k. Zwei der Ofenblöcke sind mit Regeneratoren nach *Livesey*[2], einer mit solchen nach *Carpenter* versehen; bei letzteren ist für je drei nur ein Generator vorhanden. Die Retorten des mittleren Ofenblockes werden mit der *West*'schen Maschine, welche zum ersten Male hier mit Dampf, sonst mit gepreſster Luft betrieben wird, beladen und entladen, die übrigen vorläufig von Hand. Für diese ist zur Bedienung der oberen drei Reihen eine auf einem Geleise verschiebbare Plattform angeordnet. Für jede Seite eines Ofenblockes ist ein Kohlenbrecher, im Ganzen also deren sechs vorhanden: dieselben zerkleinern die theilweise in gröfseren Stücken kommenden Kohlen.

Die Condensationsvorrichtung besteht zunächst aus einem dünnwandigen schmiedeeisernen Rohr von 76cm Durchmesser und etwa 300m Länge, welches das Gas von den Vorlagen durch mehrere Zweigleitungen empfängt und rings an der Wandung des Kohlenlagers herumführt, sodann folgt ein Luftcondensator, bestehend aus Röhren von 90cm Durchmesser, welche in Gestalt einer vielfach gewundenen Spirale in mehreren Reihen über einander liegen; oberhalb des Luftcondensators befindet sich schliefslich ein eigenartiger Wassercondensator. Diese Condensatoren sind an der Ostseite des Retortenhauses Nr. 1 im Schatten angebracht, der Luftcondensator ist durch den über ihm befindlichen Wassercon-

[2] Vgl. 1880 **236** 237.

densator vor Regen geschützt. Da diese schwere Construction eine solide Fundirung erheischt, so wurde letztere als Vollmauer ausgeführt und der durch dieselbe eingeschlossene Raum in einen Untergrundbehälter verwandelt. Von den Condensatoren wird das Gas durch eine im Boden liegende Leitung von 76^{cm} Weite zu den Exhaustoren geführt, indem es auf seinem Weg die unterirdischen Theer- und Ammoniakwasserbehälter kreuzt. Um nämlich an Raum und Mauerwerk zu sparen, wurden letztere unter den Eisenbahnviaduct gelegt, indem die Fundamentmauern des letzteren als Seitenwände der Behälter benutzt wurden. Das Maschinen- und Exhaustorenhaus, welches auch zwei Maschinen zum Betrieb der Theer- und Ammoniakwasserpumpen enthält, ist für die Aufnahme von sechs 15pferdigen, horizontalen Verbundmaschinen bestimmt, von denen eine jede direkt mit einem Paar *Beale*'schen Exhaustoren neuester Construction, ein jeder zur Förderung von 3500^{cbm} in der Stunde (84000^{cbm} in 24 Stunden) verbunden ist. Da eine Maschine und ein Paar Exhaustoren genügend für die Maximalproduction einer Abtheilung des Werkes sind, so wird eine Maschine und ein Paar Exhaustoren als Reserve für je zwei Abtheilungen dienen. Die Maschinen zum Betriebe der Theer- und Ammoniakwasserpumpen sind von der gleichen Form und Stärke wie die anderen, und im Flügel an jeder Ecke des Gebäudes untergebracht; die Pumpen dagegen erhalten aufserhalb an der Rückseite des Maschinenhauses zwischen den Flügeln Aufstellung. Hinter dem Maschinenhaus wurde Raum gelassen für ein etwaiges verbessertes System der nassen oder einer anderen Reinigung, dann folgen drei Wäscher, System *Livesey*, jeder für eine Production von 141500^{cbm} in 24 Stunden, und nach diesen zwei Scrubber, jeder 6^{m},10 im Durchmesser und 21^{m} hoch, welche mit schmalen Bordstücken von etwa 6^{mm} Stärke und 28^{cm} Breite hochkant gestellt und durch eingelegte Klötzchen etwa 15^{mm} von einander gehalten, ausgesetzt sind. Der eine Scrubber wird mit schwachem Ammoniakwasser, der andere mit reinem Wasser berieselt, die gleichförmige Vertheilung wird durch das selbstthätige *Barker*'sche Rotationsrad besorgt. Ein jeder der Scrubber hat 615^{cbm}, beide zusammen also 1230^{cbm} Inhalt. Es entspricht dies ungefähr den Angaben *Newbigging*'s, welcher für je 100^{cbm} in 24 Stunden producirtes Gas 0^{cbm},9 Scrubberraum verlangt. (*Schaar* fordert nur 0^{cbm},5, was nur 710^{cbm} Scrubberraum entspricht.) Wäscher und Scrubber stehen im Freien.

Hinter den Scrubbern befinden sich die Fundamente für acht Reiniger, von denen jedoch vorläufig nur sechs, vier für Kalk, zwei für Eisenoxyd zur Ausführung gelangt sind, angesichts der Möglichkeit, dafs das *Hill*'sche[3] oder ein modificirtes System der nassen Reinigung zur Einführung gelangt. Jeder Reiniger hat 20,6 auf 9^{m},15 (188^{qm}) bei 1^{m},50

[3] Absorbiren des Schwefelwasserstoffes durch von Kohlensäure und Schwefelwasserstoff befreites, also freies Ammoniak haltendes Gaswasser.

Tiefe. Die Geschwindigkeit des Gases zur Zeit der Maximalproduction beträgt in demselben $0^m,0087$ in der Secunde; nach *Newbigging* soll sie 0,006, nach *Schaar* und *Kunath* $0^m,005$ betragen. Ein eigentliches Reinigungshaus ist nicht vorhanden. Als einziger Schutz gegen schlechtes Wetter während der Auswechselung der Masse ist ein verschiebbares Dach vorgesehen, welches auf Schienen läuft und im Bedarfsfalle über jeden beliebigen Reiniger geschoben werden kann. Zu beiden Seiten der Reiniger sind Geleise angebracht, in solcher Höhe, dafs die Oberkante der Schienenwagen und der Reiniger in eine Ebene fallen, um die Bedienung der Reiniger zu erleichtern, welche durch Handarbeit erfolgt. Längs der einen Seite einer jeden Reinigeranlage befindet sich ein gedeckter Raum zur Aufspeicherung von Kalk und Eisenoxyd und zur Regeneration des letzteren.

Von den Reinigern geht das Gas zu den Stationsmessern, von denen zwei für jede Abtheilung vorhanden sein werden; jeder Messer ist für 4250^{cbm} stündlichem Durchlafs gebaut (Maximalproduction einer Abtheilung 6000^{cbm} stündlich). Diese Stationsmesser werden in die Erde eingebaut, wie es auch schon in der früheren Anstalt, in der Old Kent Road, der Fall war; auf diese Weise sind dieselben vollkommen geschützt, und die Kosten für ein Stationsmesserhaus werden gespart.

Von den Stationsmessern geht das Gas durch eine Rohrleitung, welche $1^m,20$ Durchmesser hat und für drei Abtheilungen gemeinschaftlich dient, zu den Gasbehältern. Der eben im Bau begriffene Gasbehälter ist vierfach teleskopisch, die Glocke desselben hat 75^m Durchmesser bei einer Höhe von 55^m, mit der Deckenwölbung von 61^m, der Fassungsraum desselben beträgt 240000^{cbm}. Die schmiedeeiserne Führung ist in 6 Stockwerken aufgebaut. Das Bassin hat $77^m,5$ Durchmesser und ist $13^m,5$ tief in den Boden gebaut, es ragt 4^m über denselben. Der Grund, warum man den Bau eines solchen kolossalen, noch nie hergestellten Behälters unternahm, ist der, dafs die grofsen Kosten und Schwierigkeiten bei Errichtung des Bassins in diesem wasserreichen Thon- und Kiesboden es unumgänglich nothwendig machten, so wenig Behälter als möglich zu haben.

Von welcher ökonomischen Bedeutung derartige Riesenbehälter sind, geht aus folgender Zusammenstellung hervor: Es kostete der gleichen Gesellschaft ein dreifacher Teleskopbehälter von 56600^{cbm} Fassungsraum 740000 M., 1^{cbm} also 13 M., ein dreifacher Teleskopbehälter von 141500^{cbm} 1025000 M., 1^{cbm} also 7,25 M., dieser vierfache Teleskopbehälter von 240000^{cbm} 1300000 M., 1^{cbm} also 5,24 M. *W. Leybold.*

(Fortsetzung folgt.)

Ueber Fortschritte in der Spiritusfabrikation.

(Patentklasse 6. Fortsetzung des Berichtes S. 126 d. Bd.)

Ueber die Art der Schwächung, welche die Diastase durch Wärme erleidet, berichtet *C. Burquelot* in den *Comptes rendus*, 1887 Bd. 104 S. 476. Er verglich die Wirkung einer normalen Diastaselösung mit einer solchen, welche auf 68° erwärmt war, und prüfte die Wirkung durch die Feststellung des Reductionsvermögens und durch das Verhalten gegen Jod. Es wurden folgende Resultate erhalten: 1) Durch das Erwärmen ging das Reductionsvermögen von 52,4 bei der normalen Diastase auf 28,4 zurück. 2) Durch die Vermehrung des Diastasequantums bis auf das Fünffache wurde bei der erwärmten Diastase das Reductionsvermögen nicht erhöht. 3) Ebenso war eine Steigerung der Stärkemenge ohne Einfluſs auf das Reductionsvermögen. 4) Dagegen zeigte die Jodreaction, daſs die durch Erwärmen geschwächte Diastase im Vergleich mit der halben Menge ungeschwächter Diastase die ersten Zersetzungen des Stärkemehles bis zur Bildung von Achroodextrin ebenso schnell bewirkt, wie die ungeschwächte.

Es scheint hiernach, daſs durch die Wärme nicht die Menge der Diastase vermindert wird, sondern ihre Eigenschaften verändert werden, oder aber daſs die ungeschwächte Diastase aus mehreren löslichen Fermenten besteht, welche mit Erhöhung der Temperatur nach und nach zerstört werden.

Ueber das Vorkommen der Milchsäure hat *Windisch* Untersuchungen angestellt, welche er in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, 1887 Bd. 10 S. 157, veröffentlicht. Mit Hilfe der von ihm aufgefundenen Reaction (vgl. 1887 **266** 595) gelang es ihm nachzuweisen, daſs die Milchsäure sehr verbreitet ist und daſs die Entstehung derselben durchaus nicht an die Gegenwart von Organismen, speziell das Milchsäureferment, gebunden ist. Die Ansicht, daſs ein einheitlicher Pilz die Milchsäuregährung hervorruft, ist schon nach den Untersuchungen von *Martmann* (*Archiv der Pharmacie*, 1886 S. 243) unhaltbar geworden, welcher aus Kuhmilch fünf verschiedene Spezies von Spaltpilzen isolirte, deren Reinkulturen eine mehr oder weniger starke Milchsäuregährung, sowohl in Milch wie in Rohrzuckerlösung bewirkten.

Ebenso beobachtete *Lindner* (*Zeitschrift für Spiritusindustrie*, 1887 Bd. 10 S. 169), daſs Pediococcus in Malzextractwürzen eine starke Milchsäureentwickelung veranlaſst. Endlich hat auch *Hayduck* bei der spontanen Gährung von Malzschrotmaischen eine beträchtliche Milchsäuregährung beobachtet, wobei die Maische kein einziges Milchsäurestäbchen, sondern allein Sarcina in Paketform enthielt (vgl. 1887 **266** 570). Die Ansicht, daſs die Milchsäure stets ein Product fermentativer Thätigkeit ist, hält Verfasser für unhaltbar; er ist vielmehr der Ansicht, daſs dieselbe, wie zahlreiche andere Säuren, ein Product des pflanzlichen Stoff-

wechsels ist. Mit Hilfe seiner Reaction konnte Verfasser in verschiedenen Pflanzenkörpern, so z. B. in Gerste, Mais und Kartoffeln, Milchsäure nachweisen; besonders bei dem Kartoffelsaft hat Verfasser sich durch mikroskopische Prüfung von der Abwesenheit jeglichen organisirten Fermentes überzeugt. Verfasser macht noch darauf aufmerksam, dafs Stärke häufig etwas sauer reagirt, in welchem Falle man annahm, dafs in derselben durch Fermentbildung sich Milchsäure gebildet habe. Man war vielfach geneigt, in diesem Falle auf schlecht controlirten Betrieb und Mangel an Reinlichkeit zu schliefsen, was allerdings auch in den meisten Fällen zutreffend sein wird. Verfasser bemerkt aber, dafs unter Umständen diese Milchsäure sehr wohl auch aus den Kartoffeln stammen kann, da dieselbe sich im ganzen Stärkekorn verbreitet und daher nur sehr schwer auszuwaschen sein wird.

Ueber den Einfluſs fester Körper in einer Gährungsflüssigkeit berichtet *J. Schrohe* in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, 1887 Bd. 10 S. 171, nach Untersuchungen von *Soyka* (*Handbuch der Hygieine*, Abtheilung: *Bodenkunde*, von *Pettenkofer* und *Ziemssen*, 1887). Aus diesen zu einem anderen Zweck angestellten Versuchen ergab sich auch, dafs die Gährung unter gewissen Verhältnissen durch der Gährflüssigkeit zugesetzte feste Körper beschleunigt wird.

Ueber den Müller'schen *Entschälungs- und Reinigungsapparat für Maischen* (1887 265 414) *sowie über die Zusammensetzung der aus Maischen durch diesen Apparat abgeschiedenen Kartoffelträber* berichtet *Heinzelmann* in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, 1887 Bd. 10 S. 177. Der Steigraum betrug etwa 6 Proc. weniger als in denjenigen Bottichen, aus welchen die Träber nicht entfernt waren. Die Gährung war ruhig, nicht steigend und fallend, was bei den Träber haltigen Maischen der Fall war. Für 1 Bottich wurden 127^{k} Träber abgeschieden. Die Untersuchung der Träber ergab ein sehr interessantes Resultat. Dieselben enthielten 70 Proc. Wasser und 30 Proc. Trockensubstanz; letztere bestand aus 19,5 Proc. Schalen und 10,5 Proc. Extract. Berechnet man aus diesen Zahlen die Saccharometeranzeige der Maische, welche von den Träbern zurückgehalten war, so ergibt sich für dieselbe ein Extractgehalt von $\frac{10{,}5 \times 100}{80{,}5} = 13$ Proc., während die Maische, aus welcher die Träber abgeschieden wurden, 23,5^{0} B. zeigte. Der Apparat wirkt also nicht nur entschälend, sondern auch concentrirend für die Maische. Die Schalen sind wahrscheinlich mit Wasser durchtränkt und nur äufserlich hängt ihnen Maische an. Den Nutzeffect des Apparates berechnet Verfasser wie folgt: 125^{k} Träber enthalten 24^{k},375 Schalen, 13^{k},125 Extract und 87^{k},5 Wasser und entsprechen 100^{k},625 Maische von 13^{0} B. Diese ist zusammengesetzt aus 55^{k},6 Maische von 23,5^{0} B. und 45^{k},0 Wasser. Es war daher die Ausnutzung des Maischraumes den Bottichen *mit* Träbern gegenüber *besser* um:

a) 6 Proc. Steigraum;
b) 24k,375 Schalen (= etwa 23l Maische);
c) 45l Wasser.

Die 55k,6 = 50l 23,5procentiger Maische, welche mit den Träbern verloren gehen, werden durch die vom Verfasser überall beobachtete bessere Vergährung vollständig gedeckt, so dafs die gewonnenen Träber als Gratisfutter anzusehen sind. Besonders bei schlechten, krankhaften Kartoffeln wird die Ausnutzung des Maischraumes durch das Entträbern eine um so bessere sein.

Zu diesen Versuchen bemerkt *Delbrück*, dafs die Beobachtung, wonach die Maische 24° B., die von den Träbern zurückgehaltene Maische aber nur 13° hatte, auch von grofsem wissenschaftlichen Interesse ist. *Delbrück* hatte dieselbe Beobachtung schon früher mit Prefsrückständen dieses Apparates gemacht, glaubte aber das auffallende Resultat auf Fehler bei der Probenahme oder andere Zufälligkeiten zurückführen zu müssen. Durch die Versuche von *Heinzelmann* ist nun aber die Richtigkeit der Beobachtung erwiesen. Die Erscheinung dürfte sich vielleicht so erklären, dafs das Zellgewebe der Maischmaterialien vollgesogen ist und nur ganz allmählich durch Diffusion Zucker aus der Maische in dasselbe eintreten kann. *Delbrück* stellt eine weitere experimentelle Prüfung der Frage in Aussicht.

Erhöhung von Qualität und Ausbeute an Trinkbranntwein durch Schlämpe, und das neue Steuergesetz. Schrohe weist in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, 1887 Bd. 10 S. 337, darauf hin, dafs ein gewisser Säuregehalt in der Hefe nothwendig ist, um während der Gährung Zersetzungsvorgänge, welche die Qualität des Branntweines verschlechtern, zu verhindern, und wie andererseits ein Zusatz von Schlämpe zur Maische ein vorzügliches Mittel ist, um das Aroma des Branntweines zu erhöhen. Diese Wirkung der Schlämpe beruht jdenfalls auf einer Einwirkung der Säure auf den Alkohol und die Fuselöle, wobei sich Aetherarten bilden. In neuerer Zeit wird diese Schlämpemethode jedoch nicht nur zur Verbesserung des Branntweines, sondern auch zur Erhöhung der Ausbeute benutzt. Man setzt ein Drittel bis die Hälfte des Bottichinhaltes an Schlämpe, welche man von den gröberen Theilen getrennt hat, hinzu. Es tritt stets Hefeschaum auf, so dafs man durch Aufsetzen von Blechkränzen den Steigraum erhöhen mufs. Da das neue Steuergesetz nun die Maischbottichsteuer für gewerbliche Brennereien abgeschafft hat, so würde das Schlämpeverfahren wegen der so guten Ausnutzung des Materiales sich überall empfehlen, wo es sich um die Erzeugung von Trinkbranntwein handelt.

Die Entfuselung von Rohspiritus. F. Pampe unterzieht in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, 1887 Bd. 10 S. 95, die verschiedenen zur Entfuselung des Rohspiritus in Vorschlag gebrachten Mittel einer Besprechung und kommt dabei zu dem Schlufs, dafs weder die Alkalien

und alkalischen Erden, noch die Säuren als Entfuselungsmittel für Spiritus angesehen werden können, weil dieselben alle Alkohole und also auch den Aethylalkohol gleichartig beeinflussen und den Rectificationsprozefs nicht erleichtern. Die Anwendung dieser Mittel ist nur zur Neutralisirung der Destillationsflüssigkeit zu empfehlen. Verfasser ist der Ansicht, dafs es überhaupt sehr schwer sein wird, rein chemisch wirkende Entfuselungsmittel zu finden, welche den Anforderungen der Praxis entsprechen und hält eine Wirkung dieser Mittel nur nach zwei Richtungen für möglich. Einmal wird es sich um die Entfernung des Aldehydes handeln, welche jetzt mit Erfolg nur durch Oxydation möglich ist, wobei jedoch die Entstehung von Essigäther von Nachtheil ist. Aus der in gröfseren Fabriken gemachten Beobachtung, dafs die in den gesättigten Kohlefiltern zurückbleibende Fuselölmenge beim Ausdämpfen der Kohle, trotzdem die vollständige Abscheidung des Fuselöles durch überhitzten Dampf möglich ist, immer nur zum kleinen Theil wiedergewonnen wird, schliefst Verfasser, dafs die Kohle nicht nur eine physikalische Anziehung, sondern auch eine chemische Wirkung ausübt, und er wird durch diese Beobachtung zu der Frage geführt, ob es nicht möglich wäre, die höheren Homologen des Aethylalkoholes durch Entziehung von $n.CH_2$ in Aethylalkohol überzuführen.

Ueber die Grenzzahl des in spirituösen Getränken zulässigen Fuselgehaltes haben *G. Bodländer* und *J. Traube* Untersuchungen ausgeführt, über welche *H. Paucksch* in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, 1887 Bd. 10 S. 99, berichtet. Die Verfasser fanden bei Untersuchung einer gröfseren Anzahl von Branntweinen nach der Methode von *Traube* auch bei den billigen Sorten im Allgemeinen einen niedrigeren Fuselgehalt als 0,3 Proc., und sie bringen daher als Grenzzahl einen Fuselgehalt von 0,1 bis 0,15 Proc. in Vorschlag. (Ueber die Bestimmung des Fuselöles vgl. unser Referat 1888 **265** 285.)

Verfahren zur Trennung von Gemischen von Aethylalkohol oder Methylalkohol und Wasser von Fuselöl und ätherischen Oelen durch die beim Behandeln von Alkohol mit wässerigen Lösungen gewisser Salze und Basen, wie Kalium- und Natriumcarbonat, Kalium- und Natriumhydroxyd, Natriumphosphat, Natrium-, Ammonium-, Magnesium- und Zinksulfat, Kali- und Ammoniakalaun hervorgerufene Bildung zweier Flüssigkeitsschichten, deren obere die Beimengungen, deren untere den gereinigten Alkohol enthält; von *J. Traube und G. Bodländer* in Hannover (D. R. P. Nr. 41207 vom 20. Februar 1887 ab.

Ueber das Vorkommen von Vanillin im Weingeist berichtete *Salzer* auf der Naturforscherversammlung zu Wiesbaden. Derselbe fand in einem Weingeist 1g,5 Vanillin im Hektoliter und ist der Ansicht, dafs dasselbe zur Verdeckung des Fuselgeruches absichtlich zugesetzt wurde. *Beckurts*, *Schmidt* und *Trommsdorff* machen dagegen darauf aufmerksam, dafs man die natürliche Bildung des Vanillins durch den Gährungsprozefs nicht

ohne Weiteres als unmöglich von der Hand weisen dürfe. Auch *Reinke*, welcher über diese Mittheilung in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, 1887 Bd. 10 S. 331, berichtet, beobachtete häufig in Feinsprit einen vanilleartigen Geruch, glaubt jedoch, dafs die Bildung von Vanillin bei der Lagerung von Feinsprit in Fässern bestimmter Holzbeschaffenheit unter dem Einflufs von Spiritus und Luft vor sich gehe.

Bei einer Untersuchung über die Producte der Vergährung von Zucker durch die elliptische Hefe (*Comptes rendus*, 1887 Bd. 104 S. 1109 und 1187) kamen *Claudon* und *Morin*, wie *Windisch* in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, 1887 Bd. 10 S. 133, berichtet, zu einem anderen Resultat, als *Ordonneau* (vgl. 1887 265 330) es erhalten hatte. Die Verfasser vergohren 100^{k} Zucker mit einer elliptischen Hefe, welche aus dem Bodensatz eines 1885 geernteten Weines von Rouillac stammte. Dieselbe zeigte sich durch Weinsteinkrystalle und organische Reste verunreinigt. Grofser Durchmesser der Zellen 0,047 bis 0^{mm},059, kleiner Durchmesser 0,036 bis 0^{mm},037. Nachdem die Hefe rein gezüchtet war, wurde dieselbe in eine Würze ausgesät, welche aus 2^{k} Bierhefe und 60^{k} Zucker für 100^{l} bestand. Die Temperatur wurde auf 18 bis 20^{0} gehalten; die Gährung verlief geschützt vor dem Einflufs fremder Organismen. Das Gährungsproduct besafs einen weinigen Geruch, der verschieden war von demjenigen derselben, jedoch mit Bierhefe vergohrenen Würze. Aus 100^{k} Zucker wurden durch die Vergährung erhalten:

Aldehyd	Spuren
Aethylalkohol	50 612^{g}
Normaler Propylalkohol . .	2
Isobutylalkohol	1,5
Amylalkohol	51
Oenanthyläther	2
Isobutylenglycol	158
Glycerin	2 120
Essigsäure	205,3
Bernsteinsäure	452

Die Hauptmenge der höheren Alkohole, welche jedoch nur ungefähr den tausendsten Theil des Aethylalkoholes betragen, bestand also fast ausschliefslich aus Amylalkohol, während Propyl- und Isobutylalkohol nur in geringer Menge auftraten. Die Basen, welche sonst im Fuselöl sich finden, wurden hier vermifst. Von besonderem Interesse jedoch ist das vollständige Fehlen des normalen Butylalkoholes und der Buttersäure, welche *Ordonneau* beide nachgewiesen hat und für Producte der fermentativen Thätigkeit der elliptischen Hefe hielt.

In einer anderen Arbeit an derselben Stelle berichten die Verfasser über Untersuchungen, welche sie über die Zusammensetzung des Cognacs ausgeführt haben (*Zeitschrift für Spiritusindustrie*, 1887 Bd. 10 S. 179).

Die Verfasser untersuchten 250^{g} Cognacdestillat, welches ihnen *Ordonneau* zur Verfügung gestellt hatte, und fanden darin folgende Zusammensetzung:

	Zusammensetzung des rohen Destillates	Zusammensetzung auf 100 Th. höherer Alkohole berechnet nach *Cloudon und Morin*	nach *Ordonneau*
Wasser	18,5	—	—
Aethylalkohol	10,5	—	—
Propylalkohol	8,3	11,9	11,7
Isobutylalkohol	3,2	4,5	—
Normaler Butylalkohol	34,5	49,2	63,8
Amylalkohol	24,1	34,4	24,5
Essenz, höhere Alkohole u. s. w.	0,9	—	—
	100,0	100,0	100,0

Der normale Butylalkohol wurde durch verschiedene Reactionen mit Sicherheit als solcher erkannt. Der von *Ordonneau* verarbeitete Cognac war ungefähr 25 Jahre alt, enthielt 117g,4 Buttersäure in 1hl und besafs einen unangenehmen Buttergeruch. Die Verfasser vermuthen nun, dafs Buttersäure und der normale Butylalkohol von einer secundären Gährung des Weines vor der Destillation herrühren, und sie fanden auch durch Versuche, dafs der Bacillus butyricus noch bei Gegenwart von 8 bis 10 Proc. Aethylalkohol im Stande ist, Glycerin und Zucker hauptsächlich in normalen Butylalkohol und Buttersäure umzuwandeln. Sie vermuthen, dafs dieser Bacillus in dem Wein, aus welchem der Cognac *Ordonneau*'s stammte, enthalten war. Ein Vergleich der Menge der in dem Cognac gefundenen höheren Alkohole mit Ausnahme des normalen Butylalkoholes mit derjenigen Menge dieser Verbindungen, welche die Verfasser bei der Vergährung des Zuckers durch elliptische Hefe beobachteten, zeigt, dafs im letzteren Falle sehr viel weniger von diesen Verbindungen gebildet wurde. Es geht dies aus nachstehenden Zahlen hervor, welche den Gehalt, berechnet auf 1hl absoluten Alkoholes, angeben:

	Cognac	Gährungsproducte des Zuckers mit elliptischer Hefe
Propylalkohol	48,1	3,1
Isobutylalkohol	18,5	2,4
Amylalkohol	139,5	80,0
	206,1	85,5

Ueber die Giftigkeit der höheren Alkohole und der künstlichen Bouquets haben *Laborde* und *Magnan* Untersuchungen angestellt (*Revue scientifique*), über welche in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, 1887 Bd. 10 S. 376, berichtet wird. Die Versuche wurden an Hunden ausgeführt. Es wurden die verschiedenen „Weinöle", ferner Rohspiritus aus Rüben und Mais geprüft. Die meisten dieser Substanzen äufserten sehr nachtheilige Wirkungen. Besonders heftig wirkte Furfurol, welches epileptische Krämpfe hervorrief. Die Verfasser machen darauf aufmerksam, dafs vielfach die Bouquets der Weine, noch mehr aber die Liqueure mittels solcher schädlicher Essenzen erzeugt werden und sind der Ansicht, dafs diesen schädlichen Stoffen, wie sie auch im Branntwein vorkommen, die schädlichen Folgen des Alkoholismus zuzuschreiben sind. (Zu einer

entgegengesetzten Ansicht war bekanntlich *Hamberg* bei seinen Versuchen gelangt, vgl. 1887 **265** 366. Der Ref.)

Eine Methode der Kultur anaërobischer Bacterien, nebst Bemerkungen zur Morphologie der Buttersäuregährung. Ueber diesbezügliche Untersuchungen von *M. Gruber* in Graz (*Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde*, 1887 Bd. 1 S. 367) berichtet *Lindner* in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, 1887 Bd. 10 S. 229. *Gruber* fand, dafs die bisher unter dem Namen Clostridium butyricum (Bacillus amylobacter) vereinigten Formen 3 wohl unterscheidbaren Arten angehören, von denen 2 ausschliefslich anaërobisch, d. h. ohne Gegenwart von Luft bezieh. Sauerstoff zu leben vermögen, während die dritte Art durch die Gegenwart von Sauerstoff in ihrer Entwickelung entschieden gefördert wird und auch nur bei Luftzutritt Sporen bildet. Alle 3 Arten bilden aus Kohlehydraten Buttersäure und Butylalkohol.

Eine Anleitung zur Herstellung gefärbter Hefepräparate gibt *Lindner* in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, 1887 Bd. 10 S. 305.

Eine Einrichtung zur Verwerthung des bei Entleerung der Dämpfe in Spiritusfabriken frei werdenden Dampfes hat sich *Adolf Neumann* in Arad patentiren lassen (D. R. P. Nr. 38817 vom 19. Juni 1886). Das Verfahren bezweckt, die der Maische beim Ausblasen anhaftenden Dampfmengen besser auszunutzen. Die Maische wird zu diesem Zweck nicht direkt nach dem Vormaischbottich, sondern erst nach einem Vermittelungsgefäfs geführt, wo das Absetzen des Maischbreies erfolgt, während der mitgerissene Dampf aus einer Oeffnung des Gefäfses austritt, in eine Kochschlange geleitet wird, durch welche Wasser bis zur Siedetemperatur erhitzt werden kann. Nach der Angabe der Patentschrift soll damit eine Kohlenersparnifs von 15 bis 30 Proc. erzielt werden. Zu diesem Patent wird in dem Referat der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, 1887 Bd. 10 S. 127 bemerkt, dafs das Bestreben, die mit den abgehenden Dämpfen abziehende Wärme möglichst auszunutzen, gewifs beachtenswerth ist, dafs aber andererseits die Einschaltung eines Zwischengefäfses viele Bedenken mit sich bringt, insbesondere da dadurch die Möglichkeit der Verunreinigung der Maische erhöht wird.

Ueber die Verwerthung der bei der Gährung der Maischen entstehenden Kohlensäure berichtet die *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, 1887 Bd. 10 S. 376, nach einer Mittheilung des *Pesther Lloyd*, 1887 Nr. 287. Die Kohlensäure wurde aus dem verschlossenen Gährbottich fortgeleitet und zur Erzeugung von Bicarbonat aus Soda verwendet. Ein vorläufiger Versuch mit einem etwa 100^{hl} süfse Maische enthaltenden Bottich ergab ein finanziell befriedigendes Resultat.

Ueber den Einflufs der Kohlensäure auf die spontane Veränderung der Malzwürze berichtet *Windisch* in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, 1887 Bd. 10 S. 223, nach Untersuchungen von *Cuisinier*. Derselbe fand in der Kohlensäure ein Antiseptikum von höchst eigenthümlichen Eigen-

schaften. Die nicht mit Kohlensäure behandelte Würze war nach 15 Stunden trübe und zeigte ausgesprochenen Geruch nach Buttersäure. Die mit Kohlensäure behandelte Würze dagegen war vollkommen klar und zeigte keinen unangenehmen Geruch, obgleich sie sehr sauer war. Der Säuregehalt entsprach 3^g Schwefelsäure für 1^l, während er bei der ersten Würze nur $2^g,5$ Schwefelsäure beträgt. Die unter Kohlensäure behandelte Würze enthielt keine Spur Alkohol, während sich in der anderen Alkohol durch die Jodoformprobe nachweisen liefs. *Cuisinier* schliefst aus diesen Versuchen, dafs die Kohlensäure die Essigsäuregährung nicht verhindere, wohl aber die Buttersäurebildung hintenanhält und dafs man daher in der Praxis bei der Bereitung von Hefe gut thun wird, die atmosphärische Luft abzuhalten und durch Kohlensäure zu ersetzen.

Im Anschlufs hieran berichtet *Windisch* über die Untersuchungen von *M. Basswitz* aus dem Jahre 1878 (*Zeitschrift für Spiritusindustrie*, 1878 S. 199) über die Wirkung der Kohlensäure auf Diastase, welche zu folgenden Resultaten führten: 1) Die zuckerbildende Wirkung der Diastase wird durch Kohlensäure beschleunigt. 2) Die bei Kohlensäurezutritt gebildete Zuckermenge ist gröfser als die bei Kohlensäureabschlufs erhaltene. 3) In beiden Fällen tritt meist nach $^1/_2$ bis 4 Stunden, auch bei Stärkeüberschufs, ein Maximum der Zuckerbildung ein.

Ueber die direkte Verzuckerung der in den Pflanzenzellen enthaltenen Stärke mittels Säuren haben *Bondonneau* und *Foret* Versuche gemacht (*Comptes rendus*, 1887 Bd. 105 Nr. 15, auch *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, 1887 Bd. 10 S. 385).

Die Verfasser fanden, dafs man Stärke haltigen Pflanzentheilen, ohne dieselben zu zerkleinern, das Stärkemehl vollständig entziehen kann, wenn man dieselben bei 90 bis 100^0 mit 1 bis 2procentiger Säure behandelt. Die Säure dringt in die Pflanze ein, wandelt die Stärke in Zucker um und dieser diffundirt in dem Mafse, als er gebildet wird, in die umgebende Flüssigkeit. Die gewonnene Zuckermenge entspricht genau dem Gehalt der Pflanze an Zucker und Stärke und in den ausgewaschenen Rückständen war Stärke nicht mehr nachzuweisen. Die Verfasser haben Apparate construirt, welche es gestatten, 5000^k Stärkemehl haltiger Pflanzentheile auf einmal nach diesem Verfahren zu verarbeiten, wobei man sämmtliche Glukose in theoretischer Ausbeute gleich von den unverändert gebliebenen Pflanzenzelltheilen getrennt erhalten soll.

Vorsicht beim Einkauf von Lakmuspapier. *Hayduck* theilt in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, 1887 Bd. 10 S. 351, mit, dafs oft Lakmuspapier in den Handel kommt, welches gänzlich unbrauchbar ist, und dessen Verwendung zu argen Täuschungen führen kann. So ist ihm eine Probe Lakmuspapier eingesandt, welches so stark alkalisch reagirte, dafs erst nach Zusatz von 6^{cc} $^1/_{10}$ Normalschwefelsäure zu 20^{cc} destillirtem Wasser dasselbe anfing, Säure in der Flüssigkeit anzuzeigen. Dafs

durch Verwendung eines solchen Papieres die gröfsten Betriebsstörungen hervorgerufen werden können, liegt auf der Hand.

Ueber ein thierisches Ferment berichtet *Fokke* in *Brewer's Guardian*, Nr. 436 S. 193. Derselbe beobachtete, dafs das Gewebe irgend eines Theiles eines frisch geschlachteten Thieres, in eine sterilisirte Flüssigkeit gebracht, im Stande ist, Zucker in Säure und Stärke in Zucker überzuführen, und schreibt diese Wirkung dem thierischen Protoplasma zu, da dieselbe auch stattfindet, wenn keine Mikroben mikroskopisch nachzuweisen sind. Die Gährung hört auf, sobald die Säuerung einen gewissen Grad erreicht hat, tritt aber nach der Neutralisation wieder ein. Der einzige Unterschied zwischen der Fermentthätigkeit des Protoplasmas und derjenigen der Mikroorganismen soll nur ein quantitativer sein. Letztere sollen wegen ihrer Vermehrungsfähigkeit kräftiger wirken.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber die Corrosion von Wasserleitungsröhren aus Blei.

Carnelly und *W. Frew* beschreiben im *Journal of the Society of Chemical Industry*, 1888 Bd. 7 S. 15, Versuche über den Einfluſs von gelöschtem Kalk, Kalkstein, Sand, Calciumsilicat und anderen Stoffen auf Blei. Gewogene Stücke von glänzendem Blei wurden in einen aus der betreffenden Substanz mit wenig Wasser angemachten Teig gelegt und nach 2 bis 4 Wochen der Gewichtsverlust durch abermalige Wägung bestimmt. Sämmtliche Versuche wurden doppelt ausgeführt, und zwar ein Mal in einem offenen Becherglas bei Luftzutritt, das andere Mal in einer geschlossenen Flasche.

Von den Schlüssen, welche *Carnelly* und *Frew* aus ihren zahlreichen Versuchen ziehen, seien hier die wichtigsten erwähnt:

1) In fast allen Fällen wird das Blei bei Luftzutritt mehr angegriffen als bei Luftabschluſs. Dieser Unterschied tritt besonders bei den Stoffen hervor, welche die gröfste Wirkung auf Blei zeigen. Thonerdehydrat und blauer Thon wirken ausnahmsweise etwas mehr bei Luftabschluſs. Bei Calciumcarbonat, altem Mörtel, Calciumsilicat oder einer Mischung von Calciumcarbonat und Kalk verursacht Zutritt oder Abschluſs von Luft fast keinen Unterschied. Kaliumnitrat dagegen zeigt ein merkwürdiges Verhalten; bei Luftzutritt wirkt es beinahe so stark auf Blei wie Wasser allein, bei Luftabschluſs aber vermindert es die Corrosion so stark wie Calciumsilicat.

2) Die Wirkung von Wasser auf Blei wird bei Luftzutritt durch die Gegenwart von Ammoniumnitrat oder gelöschtem Kalk, bei Luftabschluſs durch Calciumsulfat sowie auch durch eine Mischung von gelöschtem Kalk und Sand bedeutend erhöht. Alle anderen untersuchten Stoffe, sogar auch Kaliumnitrat, vermindern bei Zutritt und auch bei Abschluſs von Luft die Wirkung von Wasser auf Blei.

3) Gelöschter Kalk wirkt in allen Fällen viel mehr corrodirend als Wasser allein, und wenngleich durch die Gegenwart von Sand diese Wirkung vermindert wird, zerstört doch frischer Mörtel Bleiröhren, die mit ihm in Berührung sind, sehr bald. Alter Mörtel dagegen wirkt, wie Calciumsilicat und Carbonat und im geringen Mafse Torf, schützend.

4) Von sehr grofser Wichtigkeit ist die Beobachtung, dafs Sand, Calciumcarbonat, alter Mörtel, Calciumsilicat und eine Mischung von Sand und Calciumcarbonat einen bedeutenden schützenden Einfluſs auf das Blei ausüben. Schon *Crookes*, *Odling* und *Tidy* haben gezeigt, dafs die Wirkung von weichem Wasser auf Blei durch den Kieselsäuregehalt beeinflufst wird, und dafs beim Leiten des Wassers durch eine Mischung von Quarz und Kalkstein die Corrosion von Bleiröhren vermindert werden kann. Aus den Versuchen von *Carnelly* und *Frew* geht nun weiter hervor, dafs eine Mischung von Kalkstein und Sandstein bedeutend wirksamer ist, als die beiden Stoffe getrennt für sich. Die Verfasser glauben dieses auf die Bildung von Calciumsilicat zurückführen zu müssen, und in der That zeigten auch die Versuche, dafs Calciumsilicat als solches oder in altem Mörtel bedeutend gröfseren schützenden Einfluſs ausübt, als sowohl Calciumcarbonat oder Kieselsäure für sich allein.

5) Calciumsilicat verhindert die corrodirende Wirkung von Kalium und Ammoniumnitrat völlig, so dafs das Blei nicht mehr angegriffen wird als von Wasser, welches Calciumsilicat allein enthält. Sand und eine Mischung von Sand und Calciumcarbonat wirken ähnlich, doch nicht so stark schützend bei Gegenwart von salpetersaurem Kali und salpetersaurem Ammoniak.

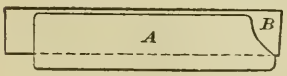
6) Die schützende Wirkung von Calciumcarbonat scheint nicht von der Gegenwart von Kohlensäure und der Bildung von Bicarbonat abzuhängen.

7) Magnesia verhindert die Corrosion ebenso stark wie Calciumsilicat (vgl. *G. v. Knorre* 1887 **266** 220). *P. Naef.*

G. F. Geyer's Support an Querhobelmaschinen zum Hohlrundhobeln.

Nach dem amerikanischen Patent Nr. 373586 vom 22. November 1887 besteht dieser Hilfssupport aus einem stählernen Stab *E* (Fig. 14 und 15 Taf. 11), welcher am Hobelschlitten angeschraubt wird und durch welchem ein Drehsupporttheil C_1 geht, an dessen Bahn E_1 vermöge der Schraube *H* das kippende Messergehäuse *F* eingestellt wird. Am hinteren Zapfen dieses Drehtheiles steckt ein Winkelrad *D*, welches mittels eines Handrades durch die Welle *L* und dem Rädchen *K* bethätigt wird, wodurch der Stahl *G* schräg gestellt und im Kreise geführt wird.

Bengler's Abstechstahlwerkzeug.

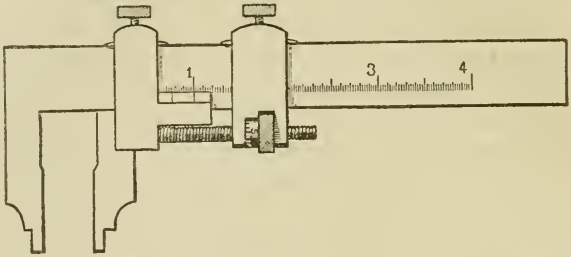


Um Drehstücke durchzustechen, eignet sich das in nebenstehender Figur nach *American Machinist*, 1888 Bd. 11 Nr. 5* S. 6, dargestellte einfache Schneid-

werkzeug recht gut. In der Längsnuth des Halters *A* wird der Schneidstahl *B* beliebig verlegt. Der Vortheil dieses Werkzeuges beruht, aufser in der Einfachheit der Form des Schneidstahles, noch in der besseren Unterstützung desselben.

Starrett's Mikrometer-Schublehre.

Die Mutter der Mikrometerschraube mit der Theilscheibe lagert in einem stellbaren Schieber, während der bewegliche Schieberschenkel zur Verhütung



des todten Ganges, mittels einer zwischengelegten Spiralfeder stets von der Mutter abgedrückt wird. Hierdurch wird es möglich, Strecken bis zu $^1/_{40}$mm messen zu können. (*American Machinist.* 1888 Bd. 11 Nr. 6*S. 5.)

Wagen zum Transport von Riesengeschützen.

Die Riesengeschütze für die Befestigung des italienischen Kriegshafens Spezia sind in dem *Krupp*'schen Etablissement hergestellt worden. Die Gufsstahl-Geschütze haben ein Kaliber von 40cm und eine Rohrlänge von 14m mit einem Gewichte von 121000k. Der zum Transporte eines jeden Geschützes eigens zugerichtete Eisenbahnwagen besteht aus zwei einzelnen Wagen, die durch einen Langträger mit einander verbunden sind, welcher mit seinen Enden drehbar auf den Mitten der Wagen ruht. Jeder der letzteren besteht aus einer auf vierachsigen Gestellen drehbaren Plattform. Der Transportwagen hat eine Gesammtlänge von 22m,7, einschliefslich der Träger ein Gewicht von 97,300k und kann bei der Geschwindigkeit der Güterzüge Curven mit 120m Radius, bei 1m Geschwindigkeit Curven mit 50m Radius durchlaufen. Da bei 16 Achsen die Zahl der Räder 32 beträgt, so vertheilt sich die Gesammtlast so, dafs auf jedes Rad eine Last von etwa 7000k kommt.

Neue schwedische Strafsenlocomotive.

In einer kürzlich in Stockholm abgehaltenen Techniker-Versammlung erläuterte der Fabrikbesitzer *Schedin* eine von ihm construirte Strafsenlocomotive, die sich dadurch von anderen Constructionen unterscheidet, dafs der Cylinder und der Bewegungsmechanismus getrennt vom Dampfkessel auf dem Tender verdeckt angeordnet sind, wobei die Hinterräder die Treibräder, die eine Breite von 40cm haben, sind. Zur Locomotive gehören 2 bis 3 Wagen, welche eine Tragfähigkeit von 8t,5 besitzen, jedoch gewöhnlich nur mit 7t,5 belastet werden. Diese Strafsenlocomotive, welche auf einer zum Werke Haddebo führenden Strafse mit 1 : 7 Steigung, die später auf 1 : 11 vermindert wurde, in Verwendung steht, führt jährlich auf der 6km langen Strecke bis 9775t, wobei sie eine Geschwindigkeit von 4 bis 5km in der Stunde bei einem Kohlenverbrauch von 1,44 bis 2k,65 auf das Tonnenkilometer erhält. Die befahrene Strafse, welche auf Sandboden liegt, und früher im Herbste und Winter unfahrbar war, befindet sich seit dem Gebrauche der Locomotive, ohne dafs die Unterhaltungskosten nennenswerth gestiegen sind, in einem vorzüglichen Zustande, die Kosten der Anschaffung der Locomotive nebst zugehörigem Lastzug, haben rund 10700 Mark betragen, während eine Eisenbahnanlage für die 6km lange Strecke mindestens 135000 Mark gekostet haben würde. Strafsenlocomotiven nach Art der beschriebenen eignen sich für Entfernungen von 0,5 bis 20km und können aufserdem in derselben Weise wie Locomobilen für das Grofsgewerbe und die Landwirthschaft vortheilhaft verwendet werden.

Unterirdische Eisenbahn in Paris.

Dem Pariser Gemeinderath hat der Ingenieur *J. Berlier* ein Project zur Herstellung eines unterirdischen Eisenbahnnetzes für Paris mit einer Gesammtlänge von 16km vorgelegt, welches die volkreichsten Stadttheile mit einander verbinden und von der Place de la Concorde nach folgenden drei Routen auslaufen soll: nach dem Boulogner Wald mit einer ungefähren Länge von 3km,5, nach der Place de la Bastille mit 5km,1 Länge, und nach der Porte de Vincennes durch die Rue de Rivoli mit einer Länge von 7km,6. Die Bahn soll in einer unterirdisch verlegten Metallröhre geführt werden, welche auf gemauertem Grunde aufliegt, und aus einzelnen Gufseisenringen zusammengesetzt ist, von denen jeder für sich wieder aus mehreren Platten mit einer Wandstärke von 25mm besteht. Die im Inneren dieser Röhre gelegten Doppelgeleise sind auf isolirten Schwellen befestigt, weil die Fahrzeuge mittels Elektricität befördert werden sollen, womit die Verunreinigung der Luft durch Rauch und Dampf vermieden werden soll. Zu beiden Seiten der Schienenstränge sind Fufssteige zur Begehung der Bahn angebracht, während für die Haltestellen unterirdische Stationen gedacht sind, mit welchen Treppenhäuser zum Ein- und Aussteigen verbunden sind. Die Treppenhäuser sind auf den Bürgersteigen oder sonst einem geeigneten Orte aufgestellt. Die Station hat für beide Fahrtrichtungen je einen Perron zum Einsteigen, welche durch einen tiefer liegenden Raum mit einander in Verbindung stehen. Auch zur Beleuchtung aller Räumlichkeiten und der Fahrzeuge würde Elektricität zur Anwendung kommen; für Luftwechsel soll durch ungefähr 100m von einander entfernte, nach aufsen mündende Vorrichtungen gesorgt werden. Die Anlagekosten für diese Bahn berechnet der Verfasser mit 54 Millionen Francs, und setzt eine Beförderung von drei Millionen Personen voraus.

Quecksilber Senkloth.

Von *Brown und Sharpe* in Providence, Nordamerika, wird nach *American Machinist*, 1888 Bd. 11 * Nr. 3, ein stählernes Senkloth gefertigt, welches bei 12mm,5 Durchmesser und 100mm Länge 105g Gewicht hat. Indem dessen Höhlung mit Quecksilber ausgefüllt ist, wird bei kleinem Durchmesser ein möglichst hohes Gewicht erhalten. Beides erhöht den Werth dieses kleinen Mefswerkzeuges.

Verwendung des Palladiums zu nicht magnetischen Uhren.

In Uhren, welche in der Nähe von starken Dynamomaschinen nicht magnetisch werden sollen, verwendet *C. A. Paillard* in Genf Palladium zu den Theilen, welche sonst aus Stahl hergestellt werden. Das specifische Gewicht des Palladiums ist 11,3; es schmilzt bei 1345°. (1882 244 84.)

Stofsweise Elektricitätsentladung im Lichtbogen.

In seiner Lehre von der Elektricität Bd. 4 S. 835 und 855 hat G. *Wiedemann* die Anschauung ausgesprochen, dafs das Ueberfliefsen der Elektricität im Lichtbogen ein stofsweises sei. Dr. *E. Lecher* hat neuerdings diese Frage einer eingehenden Untersuchung unterworfen und glaubt als Ergebnifs seiner Versuche in *Exner's Repertorium*, Bd. 23 * S. 795 angeben zu können, dafs mindest bei Eisen- und Platinelektroden der Strom stofsweise durch den Lichtbogen hindurchgehe und dafs an dieser stofsweisen Entladung den Hauptantheil bei der zischenden Kohle der positive Pol habe, da man der positiven Kohle als negativen Pol wieder eine Kohle oder auch Kupfer oder Silber gegenüberstellen könne, wogegen bei Eisen und Platin das Entgegengesetzte der Fall ist.

Sayers und Sturge's elektrische Hängelampe.

Um bei elektrischen Hängelampen eine Verschlingung der Zuleitungen unmöglich zu machen, bringen *Sayers und Sturge* nach den *Industries* vom 9. December 1887 * S. 622 an der unteren Tragröhre, welche sich beim Emporschieben der Lampe in die obere, weitere Röhre hineinschiebt, eine Muffe mit zwei Rollen an, die sich beim Auf- und Abziehen der Lampe auf der engeren

Röhre herab und empor bewegt, gegen Drehung auf der Röhre aber durch eine Schraube geschützt ist, die in eine Längsnuth der Röhre hineinragt. Jede Rolle hat eine doppelte Furche; in die Furche der einen Rolle wickeln sich die beiden von gegenüber liegenden Stellen der Rolle aus nach oben und unten laufenden Theile der einen Zuleitung hinein und zugleich in die Furchen der anderen Rolle die Theile der anderen Zuleitung, wenn die Lampe emporgeschoben wird. Dies bewirkt eine in der Rolle angebrachte Feder, welche die Rolle in dieser Richtung zu drehen strebt. Wenn die Lampe heruntergezogen wird, so wickelt sich jede der beiden Leitungen von ihrer Rolle ab und der Muff senkt sich um die halbe Höhe, steigt also verhältnifsmäfsig um gleich viel an der dünneren Röhre empor. Beim Emporschieben der Lampe steigt die Muffe um den halben Betrag der Hebung hinab und nähert sich dabei wieder dem unteren Ende der dünneren Röhre.

Sellner's Bogenlampe für Scheinwerfer auf Torpedobooten.

In Scheinwerfern (Projectoren) mit Hohlspiegeln mufs der Lichtbogen sehr unveränderlich an einer und derselben Stelle erhalten werden. *Leopold Sellner* hat nach der *Zeitschrift für Elektrotechnik*, 1888 * S. 72 eine selbstthätig regulirende, zum Theile durch die Hand zu regulirende elektrische Bogenlampe entworfen, welche von *Czeija und Nissl* in Wien ausgeführt wird. Diese Lampe ist besonders zur Verwendung auf Torpedobooten geeignet. Ihre Regulirungsvorrichtung arbeitet selbst dann noch gut, wenn die Lampe aus der lothrechten Stellung bis nahe in die wagerechte gebracht wird. Es ist dies wesentlich dadurch erreicht, dafs die regulirende Bewegung der oberen Kohle nicht durch das Gewicht des Kohlenhalters beschafft wird, sondern die Triebkraft hierfür durch eine Spiralfeder in einer Trommel geliefert wird; wird der obere Kohlenhalter emporgezogen, so wird dadurch die Triebfeder gespannt.

Die Lichtstärke der Bogenlampen.

Bei Verträgen über elektrische Strafsenbeleuchtung pflegt die Lichtstärke der Bogenlampen zu 2000 Kerzen festgesetzt zu werden. Thatsächlich geben diese Lampen aber nur etwas mehr als den dritten Theil dieses Lichtes. Der Unterschied rührt davon her, dafs bei der Strafsenbeleuchtung die beiden Kohlenstäbe in eine gerade Linie gelegt werden, damit das Licht nach allen Seiten hin gleichmäfsig gestrahlt werde, während anfänglich die Bogenlampen in Scheinwerfern (Projectoren) verwendet wurden und dazu die Kohlen etwas gegen einander verstellt wurden, so dafs sich in der unteren Kohle ein einseitiger Krater bildete und das Licht vorwiegend in einer bestimmten Richtung warf, wogegen nach der Rückseite der Lampe sehr wenig Licht fällt. Werden die nämlichen Kohlen einander gerade gegenüber gestellt, so verhält sich die ringsum gleichmäfsige Lichtstärke zu jener vorwiegend in einer Richtung gestrahlten, wie 1 : 2,83, die Lampe vermag daher zwar einen Strahl von 2000 Kerzen Stärke zu geben, aber ein ringsum gleichmäfsiges Licht von nur wenig über 700 Kerzen (vgl. *Iron*, 20. Januar 1888).

Elektrische Beleuchtung der Schnellzüge zwischen Kiew und Odessa,

Für die Schnellzüge auf der Strecke Kiew-Odessa ist die elektrische Beleuchtung eingeführt worden und auf der abzweigenden Linie nach Nicolajew soll sie in Kurzem eingeführt werden. Eine kräftige *Crompton*-Dynamomaschine mit gemischter Wickelung, welche 110 Volt Spannung liefert, sendet (nach den *Annales Industrielles*, vom 20. November 1887 S. 646) ihren Strom in 3 Stromkreise, die ungefähr 675, 450 und 2000^{m} Länge haben. Jeder Stromkreis besitzt eine Mittelschiene, die jedoch nur in den Tunneln gelegt ist; als Rückleiter dienen die Fahrschienen. Contactrollen sind am Gestell jedes Wagens befestigt, so dafs jeder Wagen von dem anderen unabhängig ist und keine besonderen Leitungen entlang dem Zuge geführt zu werden brauchen. Hält der Zug im Tunnel, so dauert die Beleuchtung fort. Der Preis soll unter $^1/_3$ des Preises der Gasbeleuchtung sein. Die Gesellschaft hat bereits 74 ihrer Wagen mit dieser Einrichtung versehen. Aufgabe war nur die Beleuchtung am Tage, während der Fahrt durch die zahlreichen Tunnel dieser Bahnstrecke (vgl. 1887 **265** 456. **266** 587).

Carrière's Speicherbatterie mit Kohlenelektroden.

Um in Speicherbatterien (Accumulatoren) die Gesammtmenge des verwendeten Bleies in Thätigkeit setzen zu können und ein günstiges Verhältnifs zwischen Leistungsvermögen und Gesammtgewicht zu erreichen, stellt *Carrière* nach den *Annales Industrielles* vom 5. Februar 1888 S. 190 die Elektroden mit einem Kern aus einer festen, harten und gut leitenden Kohlenmasse her; auf beiden Seiten der Kohle wird eine Schicht von Bleiglätte aufgetragen, die in einem mit 0.1 Schwefelsäure angesäuertem Wasser geknetet ist. Die Platten sind eben oder gewellt, voll oder mit Höhlungen versehen.

Mittel, um Glas zu feilen, zu drechseln und kantig zu machen.

Eine einfach gehauene Feile wird mit Benzin, welches mit Campher gesättigt ist, benetzt und damit das Glas möglichst leicht bearbeitet. Beim Drechseln des Glases wird eine in gleicher Weise benetzte Feile in dem Werkzeugstock befestigt. Um eine Glasröhre zu kanten, befestigt man dieselbe auf einer Spindel aus hartem Holz in der Drehbank. Grofse Löcher bohrt man in Glastafeln mittels Stahl- (oder Messing-)röhren. Dabei mufs die Scheibe gut unterstützt sein, und die Umdrehung darf nicht zu rasch erfolgen (aus *Beiblätter zu den Annalen der Physik und Chemie*, 1888 Bd. 12 S. 216).

Einkitten von Glasbestandtheilen in metallene Fassungen und Beschläge.

Hierfür gibt *H. Krätzer* folgende Vorschriften: 1) 160g fein gepulvertes Colophonium, 40g weifses Wachs und 80g Englisch Roth (Caput mortuum) schmilzt man vorsichtig zusammen, setzt der schmelzenden Masse 20g venetianisches Terpentin hinzu und rührt nach Entfernen des Feuers den fertigen Kitt mittels Holzspatels bis zum Erkalten um. 2) Verkitten der erwärmten Theile durch guten, nicht spröden Siegellack (die Sprödigkeit wird durch Zusatz von ein wenig venetianischem Terpentin aufgehoben). 3) Schellack wird vorsichtig mit einem gleichen Gewichte äufserst fein gepulverten Bimssteines versetzt und warm aufgetragen. 4) Zum Schleifen werden die Gläser mit einem Gemenge von 10 Th. Pech und 1 Th. weifsem Wachs befestigt (nach den *Beiblättern zu den Annalen der Physik und Chemie*, 1888 Bd. 12 S. 216).

Nachweis von Baumwollensamenöl in Olivenöl.

F. Jean hat die von *E. Becchi* angewandte Methode controlirt und befriedigende Resultate erhalten (*Revue internat. d. denrées alimentaires 1.* Januar 1888 S. 82). Für die Untersuchung hat man nöthig:

1) eine Lösung von 1g $AgNO_3$ in 200cc gleicher Theile Alkohol und Aether

2) eine Lösung von 85 Th. Amylalkohol (Siedepunkt 130 bis 132°) und 15 Th. reinem Rapsöl.

10cc des zu prüfenden Oeles werden in einem Glasröhrchen mit 11cc der alkoholischen Silberlösung und 8 bis 10cc der Rapsöllösung gemischt und während 15 Minuten in kochendem Wasser erwärmt. Bei Gegenwart von Baumwollensamenöl tritt bräunliche Färbung ein. Von der landwirthschaftlichen Behörde zu Florenz ist diese Methode als die sicherste empfohlen.

C. H.

Bücher-Anzeigen.

Sieben Abhandlungen aus der Wohnungs-Hygiene. Zugleich Anhang zu: Theorie und Praxis der Ventilation und Heizung von Dr. *A. Wolpert*. Leipzig. Baumgärtner. 119 Seiten. 4 M.

Das Werk enthält: 1) Ueber Reinheit der Zimmerluft, 2) Rationelle Heizung und Lüftung. 3) Luftfeuchtigkeit. 4) Formeln für die Berechnung von Luftgeschwindigkeit. 5) Berechnung von Anlagen für mechanische Ventilation, 6) die Gasheizung, 7) die Carbon-Natron-Heizung und das Kohlenoxyd. Das

Werk behandelt den Stoff unter Berücksichtigung der neuesten Erscheinungen, nach deren Werth oder Unwerth; auch die viel angepriesenen Carbon-Natron-Oefen finden ihre eingehende Beurtheilung.

Die Säulenordnungen und das Wichtigste über Bauentwürfe und Bauausführung von Prof. *G. Delabar*. Mit 79 Figuren auf 28 lithographischen Tafeln. Neuer revidirter Abdruck. **Sechstes Heft der Anleitung zum Linearzeichnen u. s. w.** Freiburg-Breisgau. Herder's Verlag. Geb. 2,80 M.

Das bekannte und anerkannte Werk bedarf wohl weiter keiner Besprechung und beschränken wir uns hier darauf, das Neuerscheinen dieses auch für weitere Kreise werthvollen Heftes zu erwähnen.

Recherches théoriques et expérimentales sur les oscillations de l'eau et les machines hydrauliques à colonnes liquides oscillantes. Par *le Mis Anatole de Caligny*. Paris. Baudry éditeur, Rue des Saints-Pères 15. Zwei Bände, 964 Seiten mit 8 Tafeln.

Der Inhalt ist: Bewegung in Röhren, Wellen, Ansaugen des Wassers, Intermittirende Quellen, Schiffsschleusen, Hydraulische Motoren, Hebe- und Schöpfmaschinen, Compressionsmaschinen und Pumpen.

Zuschriften an die Redaktion.

Kraft- und Arbeitsmaschinen-Ausstellung, München 1888.

Die Ausstellung, für welche noch immer, obwohl der Anmeldetermin abgelaufen ist, zahlreiche Anmeldungen einlaufen, wird ein mannigfaches Bild von den Hilfsmitteln, die dem Kleingewerbe die Technik der Neuzeit bietet, entfalten. Motoren jeder Art und jeden Systems, Arbeitsmaschinen für die verschiedensten Branchen werden eine lebhafte Thätigkeit in den Ausstellungshallen entwickeln, praktische Werkzeuge der neuesten Construction den Interessenten vor Augen geführt werden. Alle Bundesstaaten sind vortheilhaft, am hervorragendsten aber das industrielle Sachsen vertreten. Neben der allgemeinen Handwerksmaschinen-Ausstellung werden die beiden Collectivausstellungen für die Bürsten-, Pinsel- und Kammfabrikation, sowie die Schuh-Industrie einen hochinteressanten Anziehungspunkt bilden; auch hierfür sind zahlreiche Anmeldungen eingetroffen und werden fortlaufend, nachdem *der Anmeldemtermin vorläufig auf unbestimmte Zeit verlängert wurde*, entgegengenommen.

Neuerdings hat der Wittelsbacher-Landesstiftungsrath eine bedeutende Summe bewilligt, welche in erster Linie für Erlassung oder Ermäfsigung der Platzgebühr an minderbemittelte bayerische Aussteller zu verwenden ist, worauf wir hiermit aufmerksam machen.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.
Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Das Engel'sche Heifsluftmaschinen-System.

Patentklasse 46. Mit Abbildungen im Texte und auf Tafel 13.

Eine grofse Unvollkommenheit der bisher in die Praxis eingeführten Heifsluftmaschinen lag in deren mangelhafter Geschwindigkeitsregulirung.

Die ohnehin nur für kleinen Kraftbedarf geeigneten Verdrängermaschinen bedürfen der Bremsregulirung, so dafs diese Motoren bei jeder Beanspruchung den Brennstoffverbrauch für volle Kraftleistung erfordern.

Für die Maschinen nach den Systemen von *Belou*, *Hock*, *Roper* u. A. hat man es mit anderen Regulirungen versucht, indes ohne Erfolg.[1]

Bei dem *Hock*'schen Motor beeinflufste der Regulator ein Ventil, welches comprimirte, aber noch unerhitzte Luft aus der Maschine ausliefs, sobald deren Gang sich zu sehr beschleunigte. Diese Regulirung wirkte nun zwar, abgesehen von dem aus dem Abblasen gespannter Luft entstehenden ziemlich erheblichen Arbeitsverlust, wärmesparend; aber es war doch nicht zu vermeiden, dafs der Druck der Luft bei geringer Beanspruchung der Maschine stark herabsank — bis auf $0^{at},1$ Ueberdruck — und dafs, wenn die Maschine von geringer auf volle Beanspruchung, zu welcher $0^{at},5$ Ueberdruck erforderlich waren, übergehen sollte, die fehlende Kraft für einige Umdrehungen dem Schwungrade entnommen werden mufste, so dafs diese Motoren bei wechselnder Beanspruchung unregelmäfsig liefen.

An die Construction von geschlossenen Hochdruckmaschinen durch Einschalten eines geschlossenen Kühlraumes zwischen den Aus- und Einlafsventilen eines offenen Motors war unter diesen Umständen nicht zu denken; denn bei solchen Maschinen würden sich ja alle Uebelstände der offenen Motoren in erhöhtem Mafse zeigen.

Das in Deutschland durch *D. R. P. Nr. 41139 vom 26. Oktober 1886 geschützte *Engel*'sche System scheint das Problem einer im Verhältnisse der Kraftleistung wärmesparenden Regulirung bei regelmäfsigem Gange der Maschine auch für wechselnde Beanspruchung zu lösen.

Der Grundgedanke dieses Systemes ist der, den Druck in den offenen Maschinen sowohl als die Drucke im Heizraum und Kühlraum der geschlossenen Maschinen nach dem System *Belou* u. s. w. gleichbleibend zu erhalten und nun einen gleichmäfsigen Gang der Maschine dadurch zu erzeugen, dafs die Luftpumpe gleichen Hubraum wie der Treibcylinder erhält, aber je nach der Kraftleistung veränderliche Füllung, so dafs bei zu schnellem Gange der Maschine das Diagramm der Luftpumpe gleich dem Diagramm des Treibcylinders wird, also die Kraftleistung völlig aufhört, während bei langsamerem Gange noch unerhitzte und nicht gepreifste Luft in die Atmosphäre oder bei geschlossenen Maschinen in den Kühlraum wieder ausgestofsen wird. Diese Wirkung

[1] Vgl. *Hock* 1880 237 * 94.

kann leicht durch eine einfache variable Steuerung des Einlafsventiles der Luftpumpe erreicht werden, und eine solche Steuerung erfordert, weil dieses Ventil während des Einsaugens der Luft nicht belastet ist, nur sehr wenig Kraftaufwand.

Wegen der veränderlichen Füllung der Luftpumpe wird natürlich auch die Zufuhr gepreſster Luft in den Erwärmungsraum und die damit in unmittelbarem Zusammenhange stehenden Räume veränderlich sein. Soll nun, wie vorausgesetzt, der Druck in der Maschine unverändert bleiben, so mufs auch die Erwärmung dieser eingepumpten Luft eine veränderliche sein.

Wenn die Maschine volle Kraft leistet, und die Luftpumpe also sehr wenig unerhitzte Luft comprimirt, mufs die Luft gleich wie bei den bisherigen Motoren auf den höchsten zulässigen Wärmegrad erhitzt werden. Wird dagegen bei Leergang eine erheblich gröfsere Menge kalter Luft in die Maschine eingeführt, so darf dieser Luft nur sehr wenig Wärme zugeleitet werden, wenn der Druck nicht steigen soll.

Diese mehr oder weniger starke Erwärmung der Luft regelt ein unmittelbar vom Luftdruck beeinflufster Regulator, welcher ein Register, durch welches die aus der Luftpumpe kommende Luft streichen mufs, entsprechend einstellt, so dafs die Luft bald durch den Heizraum, bald ohne Erwärmung durch einen Vorraum geleitet wird.

Es sind also zwei zusammengehörige Einrichtungen, durch welche die gewünschte Wirkung erreicht wird: die veränderliche Füllung der Luftpumpe und das vom Luftdruck beeinflufste Register.

Die Fig. 1 bis 3 Taf. 13 zeigen einen geschlossenen Motor dieses Systemes nebst den Armaturen einer Maschine für gröfsere Kraftleistung.

Die Luft wird aus dem Kühlraum K durch das veränderlich gesteuerte Ventil c eingesaugt in die von Kühlwasser umgebene Luftpumpe (auch der Kolben ist gekühlt), welche hier passend mit dem Treibcylinder zu einem einzigen Cylinder C vereinigt ist. Die Luft gelangt durch die Klappe d in einen Vorraum M und von hier je nach der Stellung des Registers f entweder durch r_1, den Heizraum H und r_2 oder direkt und unerhitzt zum Einlafsventil a des Cylinders, um von dort nach geschehener Expansion nach dem Kühlraum K zurückzukehren.

Die Einstellung des Registers f besorgt der Regulator E, in welchem der Luftdruck des Heizraumes einerseits und der Luftdruck des Kühlraumes andererseits auf einen nach dem Verhältnifs der gewünschten Drucke getheilten Hebel einwirken, welcher sich bei unrichtigem Verhältnifs dieser Drucke entweder nach der einen oder der anderen Seite überlegt und dadurch bei Ueberwiegen des Druckes in H die Erhitzung der eingepumpten Luft verhindert und das Umgekehrte bei Ueberwiegen des Druckes in K veranlafst. Das Gewicht am längeren Hebelarme gleicht die Differenz des auf den Kolbenflächen lastenden atmosphärischen Luftdruckes aus.

Weil bei Druckschwankungen Luft aus *H* nach *M* übertritt, so wird die Verbindung zwischen dem unteren Theile von *M* und dem Register *f* durch ein von Wärmeschutzmasse umgebenes Rohr *W* vermittelt, während die etwa aus r_1 zurücktretende, bereits erhitzte Luft im oberen Theile von *M* verbleibt.

Für die Ventile gibt Fig. 2 (Auslafsventil *b* Fig. 1) eine Construction mit Wasserkühlung, welche höchste Betriebsdauer sichert und Luftverluste verhindert.

Letztere könnten nur an der Stopfbüchse der Kolbenstange vorkommen, und um hier die Reibung nicht unnöthig zu vermehren, ist oberhalb der Stopfbüchse ein Flüssigkeitsbehälter eingeschaltet, welcher aus dem seitlich angebrachten, unter dem Ueberdruck aus *M* stehenden Behälter *O* leicht gefüllt werden kann.

Als Heizraum kann jede Vorrichtung zum Dampfüberhitzen dienen. Die in Fig. 1 gegebene Anordnung sucht eine zu starke Erhitzung bezieh. ein Erglühen der Wandungen des Heizraumes durch Zumischen kalter Luft zu den Feuergasen zu verhindern.

Fig. 3 gibt eine Ansicht der Steuerung, welche wohl etwas umständlich erscheint. Es ist nämlich noch eine Vorrichtung zum Stillsetzen der Maschine beigefügt, welche durch dauerndes Offenhalten der Ventile *b* und *c* und dauernden Schlufs des Ventiles *a* erreicht wird, so dafs die Drucke in *H* und *K* unverändert bleiben und der Motor ohne Weiteres wieder in Gang gesetzt werden kann.

Einfacher wäre letzteres durch ein in das von *f* nach *a* führende Rohr einzuschaltendes Absperrventil zu erreichen. Würde man letzteres langsam schliefsen, so würde der Widerstand der Luft die Maschine alsbald bei gleichfalls unveränderten Drucken in *H* und *K* zum Stillstand bringen. Auch würde dann bei Anwendung von zwei Cylindern ein Anlassen aus dem Stande möglich sein.

Bei diesen Maschinen ist der Umsatz von Wärme in Arbeit bei jeder Beanspruchung ein gleich günstiger wegen der unveränderten Höhe der Compression und Expansion nach der adiabatischen Curve der permanenten Gase. Die Maschine verbraucht also Wärme nur der Kraftleistung entsprechend.

Was die Maximalleistung dieser Motoren anbelangt, so ist dieselbe für offene Maschinen natürlich gleich derjenigen der bisherigen offenen Motoren bei gleichen Druck- und Wärmeverhältnissen. Erhöht man aber den Druck und erniedrigt die Wärme, was bei den Motoren des neuen Systemes thunlich ist, so nimmt die Kraft der Maschine durchaus nicht ab. So z. B. leistet eine offene Maschine bei $0^{at},5$ Ueberdruck und 530^0 noch eben so viel Arbeit, als eine Maschine von gleicher Dimension des Treibcylinders bei $2^1/_4{}^{at}$ Ueberdruck und 300^0.

Geschlossene Maschinen leisten bei $6^{at},5$ absolutem höchsten Druck, 200^0 im Heizraum und 30^0 im Kühlraum das gröfste Mafs von Arbeit,

wenn sich die Drucke im Heizraum und Kühlraum verhalten wie 1,77:1, was durch dementsprechende Eintheilung des Hebels am Regulator *E* (Fig. 1) leicht zu erreichen ist. Die geleistete Arbeit beträgt dann nominell bei einem Hubvolumen von 1^{cbm} etwa 5750^{mk}.

Rechnet man hiervon nur die Hälfte als effective Leistung, so bleiben effectiv etwa 2850^{mk}, also etwa 38 HP bei 60 Umdrehungen in der Minute.

Textfig. 1 und 2 zeigen die Diagramme für volle Kraft und Leergang; *defg* ist das Diagramm des Treibcylinders und *abcd* bezieh.

Fig. 1.

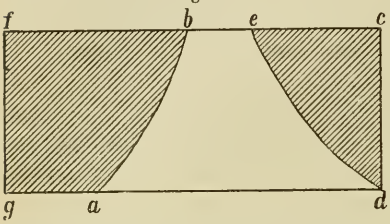
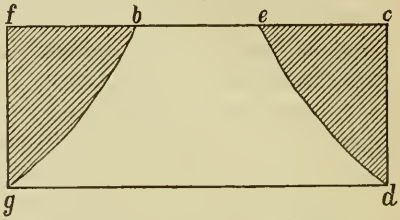


Fig. 2.



gbcd dasjenige der Luftpumpe. Die bei den geschlossenen Maschinen vorkommenden Luftverluste werden durch eine in der Zeichnung nicht angeführte Luftersatzpumpe ausgeglichen, welche in Thätigkeit tritt, sobald der Druck im Kühlraum unter das festgesetzte Mafs sinkt.

Maschine zum Färben, Bleichen u. s. w. von Garn in Strähnen; von César Corron in St. Etienne, Dep. Loire, Frankreich.[1]

Mit Abbildungen auf Tafel 13 und 14.

Das Versetzen und Umziehen der Strähne erfolgt bei dieser durch *D. R. P. Kl. 8 Nr. 42302 vom 1. Januar 1887 geschützten Maschine selbstthätig dadurch, dafs die die Strähne tragenden und auf dem Rande des die Flüssigkeit enthaltenden Bottiches unbeweglich liegenden Stöcke nach einander von rotirenden Armen, Scheibenrädern u. s. w. eines auf dem Bottich sich hin und her bewegenden Wagens auf der einen Seite desselben selbstthätig erfafst, sammt den daran hängenden Strähnen gehoben und auf der entgegengesetzten Seite desselben wieder abgelegt werden, wobei die Stöcke behufs Umziehens der Strähne zugleich eine Drehbewegung um ihre eigene Achse ausführen.

Bei der in Fig. 4 und 5 Taf. 13 dargestellten Maschine besteht der Wagen aus zwei Theilen *AA*, welche sich auf den beiden Längsseiten des Bottiches, an den Wellen *J* geführt, hin und her bewegen. Eingeleitet wird diese Bewegung durch die auf der Antriebswelle *M* sitzenden

[1] Vgl. 1886 **259** * 78. *Turnbull*, 1887 **264** * 324.

Kegelräder *L*, welche mit den Kegelrädern *K* auf den Wellen *J* in Eingriff stehen, die ihrerseits wieder durch die auf ihnen verschiebbar angeordneten Kegelräder *I* unter Vermittelung der Triebe *H*, *G*, *F* die Wellen *E* in Umdrehung versetzen und hierdurch ein Abwälzen der auf den letzteren befindlichen Zahnräder *D* auf den zu beiden Seiten des Bottiches angeordneten Zahnstangen *C* veranlassen.

Auf jeder Achse *E* sitzt fest eine Nabe mit vier Armen *N*. Ein jeder der letzteren trägt in einer Büchse verschiebbar einen durch Feder P_1 beeinflufsten Bolzen *O*, welcher auf der einen Seite der Hülse mit einer Gleitrolle *P*, auf der anderen aber mit einer conisch ausgedrehten Scheibe *Q* und einem Trieb *R* ausgestattet ist. Die Rollen *P* gleiten, während sie die obere Hälfte ihrer Umdrehung um die Achsen *E* zurücklegen, auf an den Wagenwänden *A* angebrachten Schienen *S* und drücken hierdurch die Bolzen *O* nach innen; sobald die Rollen die Schienen *S* jedoch verlassen, werden die Bolzen *O* durch die Federn P_1 wieder nach aufsen bewegt.

Kommt also ein Arm *N* eines jeden Theiles des Wagens bei seiner Umdrehung in die Höhe der Stöcke, welche in den Einschnitten *V* der auf den beiden Längswänden des Bottiches befestigten Schwellen *Y* ruhen, so werden die Bolzen durch die Gleitschienen nach innen gedrückt; die an den Bolzen sitzenden conisch ausgedrehten Scheiben *Q* erfassen denjenigen Stock, welcher sich gerade vor diesen Armen befindet, und nehmen ihn mit herum. Sobald die Rollen die Schienen *S* verlassen haben, geben die Scheiben *Q* den betreffenden Stock wieder frei. Auf diese Weise werden die Stöcke aus dem Bottich gehoben und in einem Abstand von etwa 50 bis 60^{cm} von den Einschnitten *V*, in welchen sie vorher geruht haben, wieder abgelegt.

Das Umziehen der Strähne erfolgt während dieser Versetzung dadurch, dafs die Triebe *R* sich auf den concentrisch zu den Achsen *E* an den beiden Wagenenden befestigten Zahnstangen *T* abwälzen. Die Triebe und die mit ihnen verbundenen Bolzen *O*, also auch die Stöcke, drehen sich um 180°, und es erleiden in Folge dessen die Garnsträhne eine entsprechende Ortsveränderung.

Sobald der Wagen am Ende des Bottiches angekommen ist, stöfst eine Nase desselben gegen einen an der verschiebbaren Stange *X* befestigten Daumen, wodurch durch geeignete Mechanismen der Riemenlenker verschoben und die Bewegung des Wagens umgesteuert wird.

Wenn das Umziehen der Strähne nur bei Bewegung des Wagens in der einen Richtung erfolgen soll, so werden die Zahnstangen *T* entweder durch Hand oder selbstthätig am Ende des einen Wagenlaufes derart gehoben, dafs die Triebe *R* aufser Eingriff mit denselben kommen.

Nach der in den Fig. 6 und 7 Taf. 13 dargestellten Ausführungsform erfolgt die Bewegung der Bolzen *O* nicht durch Gleitschienen, sondern durch die an den Bolzen sitzenden Rollen *a* in Verbindung mit

zwei schiefen Flächen oder Gleitstücken bb_1, die paarweise in einzelnen Abständen am Wagen A in der Höhe der Achsen E angebracht sind. Die Scheibenbolzen O werden bei dieser Einrichtung durch Federn c während der ganzen Dauer ihrer Umdrehung nach einwärts oder gegen den Bottich gedrängt, so lange die Rollen a nicht in Berührung mit den Gleitstücken bb_1 sind; sobald jedoch die Rollen a mit diesen Gleitstücken in Berührung kommen, werden die Bolzen nach aufsen gezogen. Haben die Bolzen die Gleitstücke $b\,b_1$ verlassen, so werden sie durch die Federn c nach innen gedrückt und erfassen in Folge dessen mit Hilfe der Scheiben Q den vor ihnen befindlichen Stock, um denselben nach Beendigung einer halben Umdrehung wieder auf den Bottich abzulegen, weil alsdann die Rollen a, durch das zweite Paar Gleitstücke bb_1 veranlafst, die Scheiben von dem Stock abziehen.

Das Umziehen der Strähne erfolgt in derselben Weise, wie bei der in Fig. 4 und 5 dargestellten Maschine. Eine weitere veränderte Ausführungsform der Maschine zeigen die Fig. 8 und 9 Taf. 13.

Die in Gleitbahnen geführten Wagen A werden durch die endlosen über die von der Antriebswelle aus in Bewegung gesetzten Kettenräder D gelegten Ketten C auf dem Bottich hin und her bewegt; eine Vorrichtung zur selbstthätigen Umsteuerung ist auch vorhanden. In jedem Wagen ist drehbar ein Scheibenrad X gelagert, welches bei der hin und her gehenden Bewegung des Wagens durch den Eingriff des mit ihm verbundenen Zahnrades a in die Zahnstange b in Umdrehung versetzt wird. Die Scheibenräder erfassen in Folge dessen mit Hilfe des tiefer liegenden Theiles der auf ihren Umfang vorgesehenen Aussparungen die Stöcke, welche ebenfalls in V-förmigen Ausschnitten der Längsschwellen c ruhen. Sobald ein Stock in seine höchste Stellung gekommen ist, rutscht er von selbst auf der sich herabsenkenden geraden Bahn des Umfanges der Scheibenräder bis zum entgegengesetzten Ende der Einkerbung hinab. Hierdurch erhalten die auf dem Stock hängenden Strähne einen Stofs, welcher die Fäden schüttelt und dieselben sich fester an den Stock anlegen läfst, gleichzeitig aber auch bewirkt, dafs sich ein Faden vom anderen loslöst, so dafs die Farbbrühe besser eindringen kann. Durch die fortgesetzte Drehung der Scheibenräder gelangen die Stöcke nach abwärts und werden in den V-förmigen Einschnitten der Längsschwellen c abgelegt.

Das Umziehen der Strähne während des Versetzens, also ein Drehen der Stöcke, erfolgt dadurch, dafs die an den Stöcken sitzenden Rollen e mit den an den Gestellwänden g angeordneten an ihrer Unterseite mit Gummi bezogenen Winkeln in Eingriff kommen und sich auf denselben abwälzen. Ein über die Walzen l gespanntes endloses Tuch verhindert hierbei eine Verschiebung der Garnsträhne.

Soll das Umziehen der Garnsträhne nur bei Bewegung des Wagens in der einen Richtung erfolgen, so werden die an den Wänden g sitzenden

Winkel bei der entgegengesetzten Bewegung desselben aufser Berührung mit den Rollen *e* gebracht, und zwar erfolgt dieses durch am Wagen sitzende Keile *j*, welche die Wände *g* um *h* drehen, in Verbindung mit einem Sperrwerk.

Werden die Garnsträhne durch zwei Stöcke gehalten, so kann die Maschine die in den Fig. 1 und 2 Taf. 14 dargestellte Einrichtung haben.

Die beiden durch die Welle *C* und Walze *D* zu einem Wagen vereinigten Seitentheile gleiten auf den auf den Längsschwellen *A* angeordneten Schienen *B*. Der Antrieb des Wagens erfolgt von den Wellen *E* aus unter Vermittelung der Kegelgetriebe *H*, welche auf der Welle *C* sitzen, durch das von dieser durch die Stirnräder $J_2 J_3$ bethätigte Schaltwerk $S_2 S_3$. Von der Welle *C* aus wird unter Vermittelung der Stirnräder $J_2 J_3$ und Kettenräder $K_2 K_3$ die Walze *D* in Umdrehung versetzt.

Die Stöcke werden einzeln von einer mit Haken besetzten Kette erfafst und gehoben, die Strähne legen sich über die Walze *D*, und indem sie sich mit derselben fortbewegen, gelangt der obere Theil der Strähne nach unten, und umgekehrt. Die beiden eine Reihe Strähne tragenden Stöcke werden durch die am Wagen angebrachten federnden Finger *T* aus einander gehalten, welche zwischen die Enden zweier Stöcke eingreifen, so dafs der zweite Stock während des Fortziehens des ersten Stockes durch die scharnierartig an der Kette befestigten Haken so lange festgehalten wird, bis die Strähne gespannt sind, worauf die nächstfolgenden Haken die zweiten Stöcke erfassen. Sobald die Stöcke mit den Strähnen in den für sie bestimmten Ausschnitten wieder abgelegt sind, werden sie von Armen *M* erfafst und eine Strecke weit fortbewegt. Auf diese Weise werden die Strähne erfafst, umgezogen und in hin und her gehende Bewegung versetzt. Die Arme *M* erhalten ihren Antrieb durch die über die Räder $N_2 N_3$ gelegte Kette in Verbindung mit den durch die Stangen *R* gekuppelten Kurbeln *P*.

Die eben beschriebene Einrichtung zum Umziehen der Strähne, die durch zwei Stöcke gespannt sind, läfst sich auch bei den bereits beschriebenen Maschinen anwenden, indem man zwei Stöcke über einander anordnet und durch geeignete Vorrichtung mitnehmen läfst.

Im Fall das Umziehen der Strähne durch Hand erfolgen soll, bedient man sich der in Fig. 3 Taf. 14 dargestellten Einrichtung. Der beliebig angetriebene Wagen trägt das Scheibenrad *Z*, welches einen Stock nach dem anderen erfafst und auf der entgegengesetzten Seite ablegt; auch könnte man das Umziehen der Strähne durch die in Fig. 4 Taf. 14 wiedergegebene Vorrichtung ausführen lassen. Der Wagen trägt zwei Scheiben *V*, um welche je eine Kette V_2 läuft. Die Haken derselben erfassen die mit Sternrädchen versehenen Stöcke und bewegen sie unter gleichzeitiger Drehung in Folge des Eingriffes der Sternrädchen in am Wagen sitzende Zahnstangen fort. *H. G.*

Ueber Neuerungen an rotirenden Maschinen (Motoren, Pumpen, Gebläsen, Wassermessern).[1]

Patentklasse 59. Mit Abbildungen auf Tafel 14.

Die rotirende Maschine von *L. Neut und Comp.* in Paris (*D. R. P. Nr. 41438 vom 22. Januar 1887) ist nach dem Gesichtspunkte gebaut, die gleitende Reibung möglichst in eine rollende zu verwandeln, womit ein erheblicher Gewinn an Wirkung erzielt werden soll.

In der Mitte eines Cylinders *B* (Fig. 5 Taf. 14) ist eine horizontale Antriebswelle gelagert, die mit einem zur Cylindermitte excentrischen Kurbelzapfen *M* versehen ist. Dieser trägt frei drehbar die cylindrische Trommel *P*. Da der Halbmesser der Trommel *P* gleich dem Unterschiede aus den Halbmessern des Cylinderraumes EE_1 und der Kurbel *M* an der Antriebswelle ist, so wird die Trommel *P* bei der Drehung der Kurbel *M* stets mit dem Cylinder EE_1 in Berührung bleiben. Ueber dem cylindrischen Raum EE_1 hat das Gehäuse *B* einen Aufsatz *C*, der innen drei Stahlcylinder *a*, *b* und *c* enthält; die beiden letzteren liegen beständig auf dem Kolben *P* auf und müssen deshalb sehr glatt bearbeitet sein. Der Rohransatz *T*, welcher zur Zuleitung des Treibmittels dient, ist mit dem Aufsatz *C* durch ein Rohr *A* derart verbunden, dafs das Treibmittel beständig auf die Abdichtungswalzen *a*, *b* und *c* wirkt und hierdurch nicht nur die beiden letzteren *b* und *c* ohne Unterbrechung gegen den Kolben *P* drückt, sondern auch diese Walzen *b* und *c* durch die dritte Walze *a* zwingt, sich von einander zu entfernen, d. h. sich rechts und links an die Seitenwände des Innenraumes *C* anzulegen.

Die Dampfvertheilung geschieht mittels eines kleinen Röhrchens *D*, welches von zwei gegenüberstehenden Oeffnungen durchbrochen ist, die der Durchlafsöffnung des Eintrittsrohres *T* entsprechen; auf dem Röhrchen *D* sitzt das Zahnrad *G*, das mit dem auf der Antriebswelle sitzenden Zahnrad *H* in Eingriff steht; das Uebersetzungsverhältnifs der Zahnräder ist 1 : 2. Dieses Röhrchen *D*, das auf diese Art beständig gedreht wird, trägt innen den Hahn *R*, der mittels des Hebels *L* gehandhabt wird, um den Grad der Füllung zu bestimmen. Der Hebel *L*, der mit einer Einstellfeder versehen ist, kann auch dazu dienen, die Maschine still zu stellen. Der Austritt des Treibmittels geschieht durch den Rohransatz *S*. Wenn vorausgesetzt wird, dafs die Theile der Maschine die aus der Zeichnung ersichtlichen Stellungen einnehmen und der Eintritt des Treibmittels geöffnet wird, indem man den Hahn *R* aufdreht, so wird das Treibmittel durch die Rohröffnungen in *D* und den Durchlafs des Hahnes *R* gehen und in den Raum *E* des Cylinders eintreten. Unter dem Druck des Treibmittels wird der Kolben *P* nach rechts gedreht,

[1] Vgl. 1886 **259** * 485.

in Folge dessen sich die Welle mit der Kurbel *M* im Sinne des angedeuteten Pfeiles bewegt.

Bei dieser Bewegung *rollen* der Kolben *P* im Cylinderraum EE_1 und die zwei Abdichtungswalzen *b* und *c* auf *P* und durch deren Vermittelung auch die Walze *a*, wobei letztere in dem Raum *C* vertikal aufsteigen, ohne dafs die Berührung der Walzen unter einander mit den Seitenwänden des Raumes *C* und mit dem Kolben *P* aufhört. Der Kolben *P* gelangt dann zur Austrittsöffnung *S*, die er verschliefst; in diesem Augenblick schliefst das Röhrchen *D* die Dampfeinströmung *T* vollständig, während der Kolben *P* seine höchste Stellung einnimmt.

Beginnt er seine Rückbewegung, so öffnet er zuerst den Rohransatz *S*, durch welchen der Dampf entweicht, und schliefst die Eintrittsöffnung *T*, durch welche das Treibmittel bei weiterer Bewegung des Kolbens *P* von Neuem auf diesen wirkt.

Wesentlich verschieden von der vorbeschriebenen Maschine ist diejenige von *Andrew Nicol Porteous* in Edinburg und *Robert Lish Urquhart* in Glasgow, Grafschaft Lanark, Nordbritannien (*D. R. P. Nr. 34673 vom 1. August 1885). Die Maschine besitzt 2 excentrisch zu einander gelagerte Wellen, deren damit verbundene Theile bei der Drehung der Welle ungleichmäfsige Bewegungen zu einander ausführen.

Eine Walze *a* (Fig. 6 und 7 Taf. 14) dreht sich frei in dem durch die Deckel *c* und *d* geschlossenen Gehäuse *b*. Von den Deckeln kann einer oder auch beide abnehmbar angeordnet sein, und zeigt einer dieser Deckel, hier *d*, Löcher *e* (in Fig. 7 punktirt), in welche Rohre *f* befestigt sind. Von diesen ist das eine mit dem Dampfzufluſs, das andere mit der Dampfableitung verbunden. Die dem mit Löchern *e* versehenen Deckel *d* zugekehrte Wand *g* der Walze *a* ist bis auf zwei Schlitze *h* und *i*, die so angeordnet sind, dafs sie bei der Drehung der Walze *a* die Löcher *e* kreuzen, vollständig geschlossen und öffnet oder schliefst in gewissen Zwischenräumen den Dampfzu- bezieh. Abfluſs. Die dem Deckel *d* abgewendete Seite der Walze *a* zeigt einen Hohlraum, in welchem ein um *k* drehbarer Kolben *j* schwingen kann, der bei dieser Bewegung mit seinem freien Ende in dem im Inneren der Walze *a* angeordneten Segmentausschnitt *l* schleift. In den Hohlraum der Walze *a* greift ein mit dem Schlitz *v* ausgestatteter runder Kopf *q*, dessen Achse excentrisch zur Drehachse der Walze *a* gelagert ist. In dem Schlitz *v* des Kopfes *q* führt sich der um *k* schwingende Kolben *j*, wobei derselbe behufs Verringerung der Reibung auf Rollen innerhalb des Schlitzes gleitet. Die Welle *m* der Walze *a* geht durch die Stopfbüchse *n* des Deckels *d* und ist in dem Lager *o* geführt; die Drehachse *r* des Kopfes *q* geht ebenfalls durch eine im Deckel *c* angeordnete Stopfbüchse *s* und wird von dem Lager *t* getragen. Dreht sich nun die Walze *a*, so treten die beiden durch den Kolben *j* im Kolbeninneren gebildeten Abtheilungen abwechselnd mit dem Dampfzu- bezieh. Abfluſs in Verbindung; geht

die Oeffnung *h* an der Mündung der Dampfzuleitung vorbei, so tritt Dampf in die zu *h* gehörende, vom Kolben *j* gebildete Abtheilung ein und übt seine Wirkung auf die gröfsere Hälfte des Kolbens in der Pfeilrichtung aus; gelangt dann die Oeffnung *h* vor die Mündung des Auslafsrohres, so entweicht der eingetretene Dampf wieder. Derselbe Vorgang wiederholt sich bei der Oeffnung *i*, indem auch hier die entsprechende Abtheilung bald mit dem Dampfzu- und bald mit dem Abfluſs verbunden wird. Der Dampf wirkt also abwechselnd auf jede Seite des Kolbens *j* und versetzt denselben, während er mit der Walze *a* sich dreht, in eine hin und her schwingende Bewegung. Bei dieser Bewegung gleitet der Kolben *j* in dem Schlitz *v* des Kopfes *q* auf und nieder und überträgt auf denselben die Drehung der Walze *a*.

In der Patentschrift sind verschiedene Abänderungen der Maschine erläutert.

Der folgenden Maschine von *Charles H. Cary* in Bristol, Rhode Island, Nordamerika (*D. R. P. Nr. 34835 vom 22. September 1885) liegt ein ähnliches Prinzip zu Grunde, wenn auch die Durchführung desselben eine vollständig verschiedene ist.

In Fig. 8 bis 10 Taf. 14 bezeichnet *A* das cylindrische Gehäuse der rotirenden Maschine, an dessen Enden die abnehmbaren Deckel $B\,B_1$ befestigt sind. Der Deckel *B* besitzt in der Mitte eine Nabe *a*, die das Lager einer Welle *C* bildet, während der Deckel B_1 eine kurze, nach einwärts gerichtete Nabe *b* besitzt, welche eine excentrisch gestellte Hülse *c* trägt, in welcher der Kurbelzapfen c_1 festsitzt. Der rotirende Körper *D* ist am inneren Ende der Welle *C* mittels der Nabe *d* befestigt. Die die Cylinder gewöhnlicher Dampfmaschinen ersetzenden Kolbenkammern *e* sind radial im Körper *D* angeordnet und münden in die centrale Kammer *e* desselben. Dieser Körper *D* ist um die Nabe *b* am Deckel B_1 drehbar. In den radialen Kolbenkammern *e* befinden sich die dicht passenden viereckigen Kolben *E*, die an den Innenflächen entsprechend ausgespart sind, um die äufseren Enden der Pleuelstangen *f* aufzunehmen, die durch Bolzen gelenkig mit den Kolben verbunden sind. Die inneren Enden der Pleuelstangen *f* stecken lose auf dem excentrischen Zapfen c_1.

Das Gehäuse *A* besitzt die Oeffnungen *h* und *i* und aufserdem die gekrümmten Kanäle *j* und *k*, welche einander gegenüber zwischen den Vorsprüngen $F\,F_1$ angebracht sind, deren bearbeitete Innenflächen genau auf den Umfang des Körpers *D* passen. Die Vorsprünge $F\,F_1$ nehmen vortheilhafterweise etwas mehr als $^1/_6$ des Umfanges des Körpers *D* ein, während die Oeffnung der Kammern *e* 60° beträgt. Tritt nun eine Druckflüssigkeit in die Kammer *j* durch die Oeffnung *h* ein, so wird der auf den obersten Kolben *E* ausgeübte Druck durch die Pleuelstange *f* auf den festen Zapfen c_1 übertragen und veranlafst den Körper *D*, sich in der Richtung des Pfeiles (Fig. 9) zu drehen. Die Druckflüssigkeit wird

dann in Folge der fortgesetzten Bewegung des Kolbens E nach aufsen durch die Oeffnungen i hinausgedrängt. Die Kolben E, die an ihren Aufsenflächen rund abgedreht sind, um sich genau an die Vorsprünge FF_1 anlegen zu können, werden durch den excentrischen Zapfen c_1 bei ihrer Aufwärtsbewegung mit dem Kern D dicht an FF_1 angedrückt. Eine etwas andere Ausführung der Maschine ist in Fig. 11 und 12 Taf. 14 dargestellt; bei dieser besitzt der rotirende Körper D vier Kolbenkammern E. Die Vorsprünge FF_1 nehmen etwas mehr als 45^0 des Umfanges des Körpers D ein. Die Oeffnung der Kammern E beträgt dagegen am besten 45^0. Die Welle C geht ganz durch den Körper D hindurch, und am abnehmbaren Deckel B des Gehäuses A ist das Zahnrad n befestigt, welches die Welle C lose umfafst. Die Wellen o laufen in passenden Lagern im einspringenden Theil p des Körpers D und sind an den inneren Enden mit den Kurbeln versehen, die mit den Kolben E durch die Pleuelstangen f verbunden sind. An den äufseren Enden der Wellen o sind die Zahnräder r befestigt, deren Durchmesser gleich dem Durchmesser des festen Zahnrades n ist, und welche mit diesem letzteren in Eingriff stehen, so dafs die hin und her gehende Bewegung der Kolben eine ununterbrochene Drehung des Körpers D hervorbringt. Die Krümmung der Kolbenfläche gestattet denselben, über die Vorsprünge FF_1 ohne schädlichen Raum hinweg zu gehen.

Das *D. R. P. Nr. 39516 vom 31. Oktober 1886 von *Carl Friedrich Hermann Hanko* in Unter-Barmen betrifft eine Neuerung an rotirenden Maschinen der in Fig. 13 Taf. 14 dargestellten Art. Wie ersichtlich, rotirt in einem Kreisgehäuse centrisch eine Walze S mit Kolben K, während eine verschiebbare Wand s die Scheidung des ringförmigen Arbeitsraumes in 2 Abtheilungen bewirkt. Nimmt man nun an, der Kolben drehe sich von links nach rechts und das Treibmittel trete durch die hohle Wand s und den Kanal p in den Arbeitsraum, so würde, wenn K in der gezeichneten Stellung s hebt, eine Verbindung zwischen dem Dampfeintritt p und dem Auspuff c bewirkt werden. Um dies zu vermeiden, ist in der Wand s eine Klappe p angeordnet, welche die Dampfzulafsöffnung o in dem Augenblicke schliefst, in welchem der Kolben K beginnt, den Schieber s zu heben. Der Schlufs von p findet dadurch statt, dafs sich s in die Schieberkammer t hineinschiebt. Die Abdichtung der Wand s gegen die Walze erfolgt durch den direkten Dampfdruck auf s und eine elastische Packung x, welche durch Schrauben g nachgestellt werden kann.

Um bei rotirenden Maschinen mit Kolben verschiedener Winkelgeschwindigkeit (vgl. 1885 255 * 278) Spannungen in den Antriebsmechanismen zu vermeiden, schlägt *Jac. Weber* in Neuötting am Inn (*D. R. P. Nr. 42094 vom 23. Juni 1887) folgende Anordnung vor:

Auf die innere Welle v (Fig. 14 und 15 Taf. 14) der Kolben wird

die Riemenscheibe *w* lose aufgesteckt. An dieser schwingen die Schubstangen *a*, *b*, *c*, welche gabelförmig gestaltet sind und mit ihrem geschlitzten längeren Schenkel den *feststehenden* excentrischen Zapfen *z* umfassen, während die hinteren Schenkel durch Zugstangen a_3, b_3, c_3 mit den Kurbeln der Kolbenwellen (hier 3) verbunden sind. Bei der Bewegung der Maschine entsteht durch diese Verbindung die bekannte relative Kolbenbewegung, mit dem Unterschiede, dafs der Angriffswinkel auf die Kurbeln in jeder Stellung günstig ausfällt, so dafs die Kolben frei spielen und die sonst entstehende Spannung vermieden wird. Die Patentschrift erläutert die Anwendung dieser Anordnung auf verschiedene Fälle.

Bekanntlich findet beim Ineinandergreifen der Zähne der Räderkapselwerke in den inneren Zahncurven eine starke Pressung des darin befindlichen Mittels (Gas oder Flüssigkeit) statt, welche Stöfse in den Rädern und unnützen Kraftaufwand oder Kraftverbrauch zur Folge haben. Ueberdies nutzen die Stöfse die Zähne ungleichmäfsig ab. *Heinr. Hoppe und Chr. Zimmermann* in Frankfurt a. M. (*D. R. P. Nr. 41526 vom 12. Februar 1887) schlagen, um dies zu vermeiden, folgende Einrichtung, welche sich besonders für Gebläse eignet, vor. An den beiden Stirnseiten der Räder *a* (Fig. 16 bis 18 Taf. 14) befindet sich je eine Verlängerung *b*, welche dadurch gebildet wird, dafs die Räder von aufsen nach innen bis zu der Linie, in welcher ein Rad das andere schneidet (Theillinie), ausgespart sind. Dementsprechend sind an den beiden Deckeln des Gehäuses (Fig. 17) Aussparungen *d* angeordnet, deren Tiefe der Breite der Ansätze *b* entspricht und deren Durchmesser der gleiche ist wie derjenige der Ansätze, so dafs letztere sich *dicht* in den Aussparungen *d* drehen können. Nach oben hin sind die Aussparungen bei *e* erweitert und münden in den Auslafs des Gehäuses. Die inneren Zahncurven stehen in Folge dessen direkt mit der Aussparung *d* in Verbindung, so dafs die beim Zahneingriff entstehenden Pressungen nach *d* und von dort nach dem Auslafs hin sich ausgleichen können. Wie aus Fig. 16 ersichtlich, sind die Schenkel der Räderwellen conisch und laufen in conischen Achsbüchsen, die durch Nachstellen ein Centriren der Wellen gestatten.

Ueber die Construction und Herstellung der *Roots*-Gebläse u. s. w. seitens der bekannten Firma *Thwaites Brothers* in Bradford berichtet *Engineering*, 1886 Bd. 41 * S. 372, Folgendes:

Fig. 19 Taf. 14 zeigt die Form einer Rädergröfse. Bei derselben liegt die Linie *D E* 144^{mm} vom Mittelpunkt *C* ab. In einer Entfernung von 127^{mm} von *C* liegt der Punkt *S*, von welchem aus mit einem Halbmesser von 122^{mm} der Bogen *J K* geschlagen wird. Von dem Punkte *L* aus, welcher 11^{mm} von der Mittellinie *A B* ab liegt, schlägt man mit einem Halbmesser von 104^{mm} den Bogen *J M*. Von dem Punkte *R* aus, welcher 89^{mm} von der Mittellinie *A B* und 22^{mm} von *D E* liegt, be-

schreibt man den Bogen *M N* mit einem Halbmesser von 24mm. Von dem Punkte *o* aus, welcher 222mm vom Punkte *C* abliegt, beschreibt man den Bogen *P P* mit einem Halbmesser von 171mm. Endlich kommt der Bogen *P N* mit einem Halbmesser von 108mm von dem Punkte *Q* aus, welcher 10mm von der durch *C* gehenden Mittellinie abliegt.

F. M. Roots in Connersville, Fayette County, State of Indiana (Nordamerika) gibt zur Construction der Räder der nach ihm genannten Gebläse folgendes Schema an (vgl. auch Englisches Patent Nr. 10323 vom Jahre 1885 und *The Engineer*, 1886 S. 122): Man ziehe (Fig. 20) um den Wellenmittelpunkt *a* 2 Kreise mit einem Halbmesser, welcher gleich ist der Hälfte der Entfernung der beiden Wellenmittelpunkte. Zu diesem beschreibe man einen concentrischen Kreis, dessen Halbmesser $^3/_4$ desjenigen des ersten Kreises ist. Dann ziehe man die Linien *b b*, *c c* und *d d*. Die Schnittpunkte *e* der Linien *d d* mit dem inneren Kreis ergeben die Mittelpunkte für die Kreisbögen der Radflanken. Man ziehe dann zu *d d* parallele Linien *f f* durch den Punkt *a*, so sind die Schnittpunkte *g* dieser Linien mit den äufseren Kreisen Punkte der Radflanken, so dafs hiermit die Form derselben gegeben ist. Die Spitzen der Zähne stumpfe man behufs Aufnahme von Dichtungsleisten ab. Auf eine genaue Form der concaven Radtheile kommt es nicht an; dieselben bleiben deshalb meistens unbearbeitet. Zur Bearbeitung der übrigen Theile gehören aber Maschinen, welche nur auf concentrische Kreisbögen eingestellt zu sein brauchen. Es erleichtert dies die Bearbeitung selbst und die Kosten derselben ganz erheblich. *Stn.*

Dr. Ulbricht's Bahnhofblockirung unter Verwendung von Zustimmungs-Contacten.

Mit Abbildungen auf Tafel 15.

Nach den Vorschlägen des Telegraphen-Oberinspectors der K. Sächsischen Staatsbahnen, Dr. *Richard Ulbricht* in Dresden, ist bei diesen Bahnen seit dem Mai 1886 eine neue, wesentlich einfachere Blockirungsweise für Bahnhöfe zur Anwendung gekommen und bis jetzt in 7 Stationen 13 derartige Anlagen für 24 Einfahrten ausgeführt und in Betrieb genommen worden, während in 4 anderen Stationen für 22 weitere Einfahrten die Anlagen in der Ausführung begriffen sind. Trotz gröfserer Einfachheit gewährt die neue Blockirungsweise erhöhte Sicherheit. Dr. *Ulbricht* hat dieselbe im *Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens*, 1888 * S. 46 ausführlich beschrieben; hier genügt es an einigen typischen Fällen das Wesen derselben erkennbar zu machen.

Die Art und Weise, in welcher bisher durch Anwendung von Centralapparaten der ganze Verkehr in die Hand eines Einzigen gelegt und durch Signal- und Weichenverriegelung Zuwiderhandlungen gegen

dessen Willen ausgeschlossen werden sollen, schliefst insofern eine Unvollkommenheit in sich, als der zur Leitung dieses Verkehres berufene Beamte durch seine dienstlichen Verrichtungen genöthigt ist, sich dabei im Freien aufzuhalten, wogegen die Apparate, mittels deren die elektrischen Verriegelungen bewirkt werden und welche zugleich fortlaufend Auskunft über die derzeitige Stellung der Signale und Weichen zu ertheilen haben, sich in einem Zimmer aufgestellt befinden. Bei lebhaftem Verkehr bleibt daher nichts übrig, als die Bedienung des Bahnhofsblockappararates einem anderen Bediensteten zu übertragen, und diesem ruft der den Dienst leitende Beamte seine Weisungen zu oder er läfst sie ihr bei gröfseren Bahnhöfen durch Boten mittheilen.

Mifsverständnisse dabei sind nicht ausgeschlossen und Irrthümer können nicht sofort erkannt werden, nachdem sie begangen worden sind. Die darin liegende Gefahr vermindert die durch die Anlage angestrebte Zuverlässigkeit und Sicherheit um so mehr, je gröfser der Bahnhof ist. Sie läfst sich nicht dadurch beseitigen, dafs man einfach die Blockapparate den Geleisen gegenüber an der Innenwand des Bahnhofsgebäudes anbringt; denn, selbst wenn sich diese Apparate auch ohne Weiteres für den Gebrauch im Freien eigneten, so würden sie doch noch durch besondere Vorkehrungen gegen mifsbräuchliche Benutzung durch Unberufene oder gar durch Böswillige geschützt werden müssen. Aufserdem darf die Bedienung der Apparate den Verkehrs- und Dienstleiter nicht übermäfsig belasten.

Dr. *Ulbricht* ist daher darauf ausgegangen, die Hervorbringung der elektrischen Wirkungen in allen in Frage kommenden Leitungen dadurch unmöglich zu machen, dafs in jeder Leitung eine Unterbrechungsstelle angebracht wird, welche nur der Dienstleiter zu schliefsen vermag, und welche er in raschester und bequemster Weise schliefst, wenn er zu einer Signalisirung und Entriegelung seine Zustimmung geben will. Der hierzu zu benutzende Apparat ist ganz bezeichnend *Zustimmungs-Contact* genannt worden; mittels desselben und eines einfachen Tasters kann sich der Dienstleiter auch darüber Gewifsheit verschaffen, ob der Bahnhof abgeschlossen ist oder nicht. Weiter wurde gleich von Anfang an das Streben darauf gerichtet, die Stationsblockapparate ganz entbehrlich zu machen; denn dies schien möglich, weil das neue Verfahren im Anschlufs an die in Sachsen gebräuchlichen Blockapparate von *Siemens und Halske* durchgeführt werden sollte, und bei diesen in dem Bahnhofs-Abschlufsblock schon alles vorhanden ist, was zur Stromgebung sonst noch erforderlich ist.

Natürlich läfst sich das neue Verfahren auch allen anderen Blocksystemen anbequemen. Ebenso kann, wenn besondere Gründe dafür sprechen, auch der Stationsblock beibehalten werden, und zwar wird er sich dann zugleich in sehr hohem Grade vereinfachen. Er wird dann nämlich nur ein einziges Blockfeld zu enthalten brauchen, da dieses

mittels der Zustimmungs-Contacte nach Bedürfnifs in jede Leitung eingeschaltet werden kann.

Zunächst ist die jetzige Einrichtung der Felder einfachster Art in den *Blockapparaten* von *Siemens und Halske* in Berlin (1874 213 * 89. 1880 235 * 195) kurz anzugeben. Der in Fig. 1 (1 : 5 der natürlichen Gröfse) auf Taf. 15 rechts unten angegebene Magnet-Inductor *J* liefert beim Drehen der Kurbel von der Feder *f* aus die Wechselströme zur Blockirung und Entblockirung; soll derselbe auch gleichgerichtete Ströme für abzugebende Klingelsignale liefern, so erhält er noch eine zweite Abführungsfeder und zwar gegenüber dem halbausgeschnittenen linken Ende seiner Achse. Das zweite Ende *j* der Inductionsrolle ist mit der Erdplatte *E* verbunden. Für mehrere neben einander liegende Blockfelder ist nur *ein* Inductor erforderlich.

Zwischen den Polen der beiden Rollen *m*, *m* des Elektromagnetes liegt ein magnetischer Anker, auf dessen wagerechter Achse die Hemmung *e* sitzt. Die den Elektromagnet durchlaufenden Wechselströme versetzen den Anker in eine auf und nieder gehende Bewegung um seine Achse, und bei dieser Bewegung gestattet die Hemmung dem Steigradbogen *D* ein schrittweises Fortrücken, das entweder von unten nach oben, oder von oben nach unten vor sich geht. Für gewöhnlich befindet sich das Steigrad *D* in seiner tiefsten Stellung und kann durch die Wirkung der Spiralfeder *z* sich nach oben bewegen. Dagegen wird es durch sein Gewicht nach unten gehen, wenn es sich in seiner in Fig. 1 gezeichneten höchsten Stellung befindet und der Geleisknopf *G* unter Entsendung von Strömen niedergedrückt wird. Keine dieser beiden Bewegungen kann jedoch das Steigrad machen, wenn nicht der Elektromagnet *m*, *m* von einer Folge von Wechselströmen durchlaufen wird.

Die Feder *z* zieht die Stange *q* beständig nach oben, welche durch Gelenke mit zwei Contacthebeln k_1 und k_2 vereinigt ist; mit ihrem oberen Ende stemmt sich *q* gegen die mit dem Geleisknopfe *G* fest verbundene Druckstange *g*, drückt also auch diese nach oben. Links neben *g* ist die Riegelstange *h* angebracht, welche aus constructiven Rücksichten aus zwei Theilen hergestellt ist; jeder Theil wird durch eine Spiralfeder nach oben gedrückt; beide Theile können durch *g* nach unten geschoben werden, jedoch nur, wenn zuvor der betreffende Signalstellhebel, Weichenstellhebel oder Fahrstrafsenriegel, dessen Verriegelung *h* zu bewirken hat (vgl. Fig. 5), in diejenige Stellung gebracht worden ist, in welcher er festgemacht werden soll. Kann *g* niedergedrückt werden, so werden durch *q* die Contacthebel k_1 und k_2 umgelegt, die Stange *h* aber wirkt mit der schrägen Fläche der oben an ihr angebrachten Nase auf das untere Ende einer an den Sperrarm *i* angeschraubten, gebogenen Feder und dreht diesen Arm um seine an seinem unteren Ende liegende Drehachse; dabei streicht das spitz zulaufende obere Ende des Armes *i* bei der in Fig. 1 gezeichneten Stellung

des Steigrades *D* an dessen bis zur Hälfte ausgeschnittenen Achse vorbei, und dann wird dem Arm *i* der Rückweg durch die stehen gebliebene Achsenhälfte verlegt, wenn zu Folge der Sendung von Wechselströmen von *f* aus über k_1 durch den Elektromagnet *m*, *m* und in die Leitung *L* dem Steigrade die schrittweise Bewegung nach unten gestattet wird. Mit *i* ist aber auch *h* festgemacht, weil dessen Nase sich unter der Nase des Armes *i* gefangen hat; *h* endlich hält den Stellhebel (*H* in Fig. 5) fest. Die Stange *q* hingegen kann, der Feder *z* folgend, emporgehen und die Stange *g* mit dem Druckknopfe *G* mitnehmen.

Um die Stange *g* wickelt sich ferner lose die Spiralfeder *r*; diese geht, weil sie mit ihrem unteren Ende an *g* befestigt ist, zugleich mit *g* nach unten; geht dann *g* wieder empor, so stemmt sich *r* mit dem oberen Ende gegen einen Vorsprung des in seine tiefste Lage herabgegangenen Steigrades *D* und wird deshalb zusammengedrückt, weil ja *D* jetzt durch *e* festgehalten wird. Wenn darauf aber eine entsprechend lange Reihe von Wechselströmen aus *L* durch *m*, *m* über k_1 und *v* zur Erde *E* geht, werden die Theile aus ihrem bisherigen Zustande der Blockirung befreit. Die Feder *r* kann beim Spiel des Ankers und der Hemmung *e* das Steigrad *D* schrittweise nach oben bewegen, *D* aber läfst *i* und dessen Nase weiter die Stangen *h* frei; letztere nehmen zugleich einen dritten Contacthebel k_3 mit empor, den eine Spiralfeder auf einen Vorsprung an der unteren Stange *h* andrückt und bei deren Niedergange auf ein Contactstück auflegt.

Bei der gewöhnlichen Benutzungsweise sind immer zwei solche Blockfelder, die in Fig. 3, 5 und 6 etwas einfacher und durchsichtiger gezeichnet sind, durch eine Leitung *L* so mit einander verbunden, dafs die Freimachung eines jeden derselben nur unter gleichzeitiger Blockirung des anderen bewirkt werden kann.

Die *Zustimmungs-Contacte* werden sämmtlich nach einem und demselben Modell hergestellt und zwar für je 2 Einfahrtsrichtungen; bei einer gröfseren Zahl von Einfahrten werden mehrere zweitheilige Contacte neben einander gestellt, wie in Fig. 6. Das äufsere Aussehen eines Contactes macht (1 : 7 der natürlichen Gröfse) Fig. 2 anschaulich, während Fig. 4 und 6 seine innere Einrichtung erkennen lassen. Seine Theile sind unter einem dosenförmigen Gehäuse wetterdicht verschlossen, die Dose aber wird durch eine Plombe unzugänglich gemacht. Die Dose hat 3 runde Fenster, durch die man den rothen Zwischenboden sieht, so lange nicht eine weifse Scheibe denselben verdeckt. Die Scheibe ist auf eine in der Mitte der Dose liegende Achse aufgesteckt, welche zugleich unter dem Zwischenboden den metallenen Contactarm *A* trägt. Steht der Contactarm auf dem Ruhecontacte *R*, wie in Fig. 4, so macht die Scheibe das obere Fenster weifs; erscheint eines der unteren Fenster weifs, so steht der Arm *A* auf einem der Contactstücke *Z* und gibt die diesem Contacte entsprechende, durch die Ziffer

neben der Dose angedeutete Einfahrt frei. Zwischen den genügend breiten 3 Hauptcontacten *R*, *Z*, *Z* liegen noch 2 Zwischencontacte *K*, *K*, welche zur Entsendung selbstthätiger Klingelsignale benutzt werden können. Durch das in Fig. 2 durch die Klappe verdeckte Schlüsselloch der Dose kann ein dem Dienstleiter zu übergebender Schlüssel auf einen Dorn aufgesteckt werden, der die Drehachse für ein Getriebe bildet; wird der Schlüssel gedreht, so kann er nicht früher wieder herausgezogen werden, als bis das Getriebe eine volle Umdrehung gemacht und damit das auf der Achse der Scheibe und des Contactarmes *A* sitzende Zahnrad um 120° gedreht hat. Bei der Gröfse des Weges, den *A* machen mufs, kann eine unbeabsichtigte Freigabe nicht vorkommen.

Mittels des unterhalb der Dose aufgeschraubten Prüfungstasters *T* kann sich der dienstleitende Beamte jederzeit darüber Gewifsheit verschaffen, ob der Bahnhof abgeschlossen ist. Dieser Taster besteht aus einer Contactstange, welche in ihren beiden Stellungen einen Contact bezieh. mit einem zweiten, oder mit einem dritten Contacte in leitende Verbindung setzt. In Fig. 4 und 6 sind anstatt dieses Prüfungstasters einfach Morsetaster *T* gezeichnet. Zu den Prüfungen ist noch eine elektrische Klingel *W*, Fig. 4 und 6 nöthig, welche ihren Platz oberhalb der Dosen angewiesen erhält. Diese Klingel kann beim Drücken des Prüfungstasters *T* nur ansprechen, wenn der Arm *A* in der Dose auf dem Ruhecontacte *R* steht.

Die Benutzung des Zustimmungs-Contactes ist nun verschieden, je nachdem derselbe als *Ersatz*, oder nur als *Ergänzung des Stationsblockes* dienen soll. Zugleich tritt noch ein weiterer Unterschied in der Verriegelungsweise als mafsgebend hinzu. Es kann nämlich zunächst jede Fahrstrafse ganz getrennt von allen anderen behandelt und verriegelt werden; bei einer solchen *Einzelriegelung* macht sich für jede Fahrstrafse ein besonderer, ausschliefslich für diese Fahrstrafse dienender Apparatsatz im Abschlufsblock nothwendig. Es läfst sich aber auch eine sogen. *Gruppenriegelung* anwenden, wobei die Verriegelung stets mit den nämlichen Theilen vorgenommen wird, diese Theile aber so gestaltet und angeordnet werden, dafs dennoch in jedem Falle nur eine einzelne Fahrstrafse freigegeben wird und zwar diejenige, welche der augenblicklichen Stellung der Theile gegen einander entspricht. Es pflegen dazu die in gröfseren Stellwerken angebrachten besonderen Fahrstrafsenhebel benutzt zu werden; nachdem die Weichenhebel in die Stellung, die ihnen zur Herstellung einer bestimmten Fahrstrafse gegeben werden mufs, gebracht worden sind, wird der Fahrstrafsenhebel umgelegt, verschliefst dadurch die Weichenhebel und entriegelt dafür den Signalstellhebel; wird nun der letztere umgelegt, um das Signal „frei“ zu geben, so hält er den umgelegten Fahrstrafsenhebel in seiner dermaligen Stellung fest.

Nachfolgend sollen nur zwei Beispiele vorgeführt werden; in Fig. 3

und 4 ist der Zustimmungs-Contact als Ersatz des Stationsblockes, bei Einzelriegelung, für 2 Fahrstrafsen; in Fig. 5 und 6 dagegen der Zustimmungs-Contact als Ergänzung des Stationsblockes, bei Gruppenriegelung, für 4 Fahrstrafsen. Andere Beispiele und namentlich der Anschlufs an die Streckenblockanlage finden sich a. a. O. in *Heusinger*'s *Organ.*

Am einfachsten ist die Lösung der Aufgabe bei *Ersatz des Stationsblockes* durch den Zustimmungs-Contact. Bei Einzelriegelung sind eine der Zahl der Fahrstrafsen gleiche Anzahl (in Fig. 3 und 4 also zwei) von Contacten *Z* in den Zustimmungs-Contacten (Fig. 4) und von Blockfeldern im Abschlufsblock (Fig. 3) erforderlich und durch ebenso viele Leitungen (I und II) mit einander zu verbinden. Sind mehr als 2 Contacte *Z* nöthig, so werden sie (ebenso wie in Fig. 6) hinter einander gelegt. Aufserdem geht vom (letzten) Ruhecontacte *R* noch eine Leitung L_0 nach dem Abschlufsblock. Sind in letzterem alle Riegelstangen festgemacht, wie dies Fig. 3 zeigt, sind also alle Fahrstrafsen blockirt, und stehen alle Arme *A* auf *R*, so geht beim Niederdrücken des Tasters *T* der Strom der Batterie *B* von dem einen Pole zur Erde *E*, von dem anderen Pole über *A* und *R* in L_0 nach dem Stationsblock, in diesem über sämmtliche mittleren Contacthebel, über sämmtliche unteren Contacthebel und im Drahte *d* zur Erde *E*; die Klingel *W* wird also ertönen.

Würde der Taster *T* gedrückt, während der Arm *A* auf einem Contacte *Z* steht, so mufs der Batteriestrom in einer der Leitungen I oder II nach dem Stationsblocke gehen, in diesem aber einen Elektromagnet *m* durchlaufen, worauf er durch *J* von *j* aus zur Erde gelangt. In diesen Stromweg ist aber noch ein Widerstand *w* gelegt, der so grofs ist, dafs die Klingel *W* nicht mehr auf den schwachen Strom ansprechen kann.

Während *A* auf *R* steht, kann die Klingel auch nicht ertönen, wenn etwa der Abschlufsblockwärter zur Zeit des Niederdrückens des Tasters *T* nur zufällig oder absichtlich auf *G* drückt; denn dann ist der Weg für die Klingelströme an einem der mittleren Contacthebel unterbrochen.

Will der Dienstleiter eine Fahrstrafse, z. B. die zweite, zum Einfahren eines Zuges frei geben, so stellt er den Arm *A* auf den Contact *Z* rechts, bei II, und gibt dabei, während *A* über *K* hinstreicht, dem Blockwärter ein kurzes, für alle Fahrstrafsen gleiches Klingelsignal in einer Leitung, die in Fig. 4 nicht angegeben worden ist. Der Blockwärter dreht hierauf die Kurbel seines Inductors *J*; die Wechselströme können jetzt nur in der Leitung II nach der Erde *E* in Fig. 4 gelangen, gehen daher auch von *w* aus nur durch den zu II gehörigen Elektromagnet *m*, die zugehörige Riegelstange *h* schnellt empor und ermöglicht es dem Blockwärter, das optische Signal zu ziehen und dem Zuge die Erlaubnifs zum Einfahren zu geben. Würde der Wärter dann noch eine weitere Folge von Wechselströmen entsenden, so würde er keine Wirkung weiter hervorbringen; wollte er aber einen Geleisknopf *G* drücken und

die Kurbel des Inductors drehen, so kann er jetzt gar keine Ströme entsenden, weil L_0 im Zustimmungs-Contacte isolirt ist. Hat dann der Zug seine Einfahrt vollendet, so stellt der den Dienst leitende Beamte den Arm A wieder in seine Ruhelage zurück; der Blockwärter erhält beim Hinweggehen dieses Armes über den Klingelcontact wiederum von selbst ein Klingelsignal, stellt das für die Fahrtrichtung II geltende optische Signal wieder auf „Halt", drückt darauf den dieser Richtung entsprechenden Knopf G und dreht gleichzeitig die Kurbel seines Inductors J. Ob er dies gethan und somit das Signal wieder blockirt hat, prüft schliefslich der Dienstleiter mittels des Tasters T. Sollte der Blockwärter verhindert werden, vorzeitig an einem zweiten Blockfelde etwas vorzunehmen, so wurden bisher am Abschlufsblock Handschieber angebracht, wie dies auch sonst an den Blockapparaten von *Siemens und Halske* vielfach geschehen ist. In neuester Zeit hat man dagegen in solchen Fällen die Schaltung so abgeändert, dafs nie ein Blockfeld frei gemacht werden kann, während ein anderes noch frei ist. Dazu braucht man nur die mittleren und unteren Contacthebel in den Weg der Wechselströme zu bringen, indem man den von j ausgehenden Draht nicht unmittelbar an die Erde E legt, sondern an die Achse x des zur Leitung II gehörigen mittleren Contacthebels führt, der zugleich mit L_0 verbunden ist. Die Blockirung der Felder ist dann bei jeder Stellung des Zustimmungs-Contactes möglich, und im Laufe der mittels T entsendeten Prüfungsströme tritt keine Aenderung ein.

Die Wechselströme gehen zwar auch mit durch den Wecker W, können denselben aber nicht zum Klingeln bringen. Dies ist indessen wegen der geringen Stärke der Batterieströme nicht (wie anderwärts) durch starke Spannung der Abreifsfeder, sondern durch eine eigenthümliche Schaltung der Klingel (durch Hinzufügung eines Nebenschlusses von geeignetem Widerstande zu den Elektromagnetrollen) erreicht.

In Fig. 5 und 6 ist eine Anlage mit 4 Fahrstrafsen dargestellt, bei welcher die Zustimmungs-Contacte blofs als *Ergänzung des Stationsblockes* dienen. Im Stellwerke ist Gruppenriegelung vorhanden. Den 4 Fahrstrafsenriegeln F_1, F_2, F_3 und F_4 im Stellwerke des Abschlufsblockes (Fig. 5) werden Contacthebel gegenübergelegt, so dafs dieselben beim Umlegen ihres Fahrstrafsenhebels auf einen der Contacte C_1, C_2, C_3 und C_4 gedrückt werden, an welchen die von den 4 Contacten Z der Zustimmungs-Contacte (Fig. 6) kommenden 4 Leitungen I, II, III und IV enden; der Draht u läuft von den Achsen der Contacte C in den Abschlufsblock hinein, dessen Schaltung aus Fig. 5 klar wird. Bevor dabei die zur Freigabe einer Fahrstrafse nöthigen Wechselströme vom Stationsblock entsendet werden können, mufs der Dienstleiter den Contactarm A auf den zu dieser Fahrstrafse gehörigen Contact Z stellen, und aufserdem mufs der Abschlufsblockwärter den zugehörigen Contact C geschlossen haben, was durch Umlegung des betreffenden Fahrstrafsenhebels zu ge-

schehen hat und nur unter Verschliefsung der vorher richtig gestellten Weichen geschehen kann. Damit indessen nicht nachträglich aus Versehen oder mifsbräuchlich noch ein anderer Fahrstrafsenhebel umgelegt werden kann, gibt man dem Abschlufsblock ein Fahrstrafsenblockfeld (in Fig. 5 rechts), dessen Riegelstange h_2 sämmtliche Fahrstrafsenriegel F in ihrer derzeitigen Lage festmacht; jeder dieser Riegel kann in Fig. 5 in zwei verschiedenen Stellungen festgemacht werden. Aufserdem braucht der Abschlufsblock für sämmtliche 4 Leitungen nur noch ein einziges Signalblockfeld (in Fig. 5 links) zu erhalten, dessen Riegelstange h_1 sämmtliche Signale 1, 2, 3 und 4 zugleich festhält. Die in irgend einer Linie ankommenden Wechselströme durchlaufen stets den Elektromagnet m_1 und machen zwar alle Signale zugleich elektrisch frei, allein es kann stets nur dasjenige Signal auf „Frei" gestellt werden, dessen Fahrstrafsenhebel vorher umgelegt worden ist und bei C Contact gemacht hat. Da die Fahrstrafsen sich gegenseitig ausschliefsen, wird im Stellwerke mechanisch die gleichzeitige Umlegung von zwei Fahrstrafsenhebeln verhindert. Das Signalblockfeld und das Fahrstrafsenblockfeld werden so mit einander verbunden, dafs das erstere erst frei gemacht werden kann, nachdem das letztere fest gestellt worden ist.

In verwandter Weise braucht auch der Stationsblock nur *ein* Blockfeld (Fig. 6) zu erhalten. Der dienstleitende Beamte gibt seine Weisungen nach dem den Stationsblock enthaltenden Telegraphenzimmer in einer von den Contacten K auslaufenden, in Fig. 6 aber nicht mit gezeichneten Leitung. Soll nun wieder z. B. die Fahrstrafse II frei gegeben werden, so geschieht folgendes: Der den Dienst leitende Beamte stellt den Arm A des in Fig. 6 links liegenden Zustimmungs-Contactes auf den der Leitung II entsprechenden, in der Dose rechts liegenden Contact Z; beim Hinweggehen dieses Armes über den Contact K empfängt der Blockwärter im Telegraphenzimmer von selbst ein Klingelsignal. Darauf weist der Dienstleiter — sei es unmittelbar, sei es durch Vermittelung des Wärters am Stationsblocke — den Stellwerkswärter durch ein verabredetes, nach Art der Morse-Zeichen gebildetes Klingelsignal an, die Fahrstrafse II fahrbereit zu machen; dieser Wärter stellt dazu die Weichen, legt den Fahrstrafsenhebel II um und schliefst dabei mittels des Riegels F_2 den Contact C_2; nunmehr blockirt er h_2 und sämmtliche Fahrstrafsenhebel, indem er unter Niederdrücken des Knopfes G_2 (Fig. 5) die Inductorkurbel dreht; die Ströme nehmen dabei von j aus am Abschlufsblock ihren Weg zur Erde E, von der Abführungsfeder f aber durch den Elektromagnet m_2 und die Drähte n, n nach u und über C_2 in die Leitung II, im Stationsblock aber durch (die Klingel W und) den Elektromagnet m_0 zur Erde E. Der Stationsblockwärter drückt jetzt den Knopf G_0 und dreht die Kurbel seines Inductors J; dadurch sendet er Wechselströme durch m_0 in die Leitung II, über u, den untersten Contacthebel rechts, n, n und p durch den Elektromagnet m_1 und im

Drahte t zur Erde E; deshalb wird die Stange h_0 festgelegt, h_1 dagegen springt empor und befreit alle Signalhebel H von der auf elektrischem Wege herbeigeführten Festlegung, daher kann zu Folge der vorausgegangenen Umlegung des Fahrstrafsenhebels II nunmehr das Signal 2 auf „Frei" gestellt werden. Sowie dann der Zug eingefahren ist, stellt der Wärter das Signal 2 wieder auf „Halt" und blockirt es, indem er auf G_1 drückt und die Inductorkurbel dreht; jetzt durchlaufen die Ströme von f aus m_2 und m_1 hinter einander, gelangen vom mittelsten Contacthebel links aus durch u in die Leitung II und gehen im Stationsblocke durch m_0 zur Erde E; demgemäfs macht m_1 die Stange h_1 und durch diese den Hebel H fest, m_2 dagegen macht h_2 wieder frei, m_0 aber befreit h_0 und läfst zugleich das Fenster des Stationsblockes roth werden. Endlich stellt der Abschlufsblockwärter durch Zurücklegen des Fahrstrafsenhebels II und der Dienstleiter durch Zurückführen des Armes A auf den Ruhecontact R den ursprünglichen Zustand wieder her, und wenn darauf der letztere den Taster T drückt, so gibt ihm das Ertönen der Klingel die Gewifsheit, dafs h_0 im Stationsblocke mittels des unteren Contacthebels den Weg für den Batteriestrom wieder geschlossen hat, also vorher der Abschlufs des Bahnhofes wieder vollzogen worden ist.

Aus den vorstehenden Mittheilungen geht zugleich noch hervor, dafs für die Blockirung von n Fahrstrafsen $n+1$ bezieh. $n+2$ Leitungen erforderlich sind, je nachdem ein Stationsblockfeld angewendet wird oder nicht. Die Anzahl der Leitungen vermehrt sich nicht, wenn auch noch die Ausfahrtsblockirung hinzutritt. Die Leitungen sind aber kurz, erstrecken sich in der Regel nur über die halbe Länge des Bahnhofes, und deshalb fällt ihre Zahl nicht schwer ins Gewicht. Die Batterie B für die Klingelsignale erhält je nach der Gröfse der Widerstände 3 bis 6 *Leclanché*-Elemente.

Baumann's Drahtumschalter für Telephonämter.

Mit Abbildungen auf Tafel 15.

Der Umstand, dafs in den Umschaltämtern von Telephonanlagen die einmündenden Leitungen nicht beständig an dieselbe Klappe geschaltet bleiben können, an welche sie von Anfang an gelegt worden sind, dafs sie vielmehr, besonders wenn die Leitungen ihre Benutzer wechseln, nicht selten an andere Klappen verlegt werden müssen, und dafs bei solchen Verlegungen bald die Regelmäfsigkeit und Uebersichtlichkeit der Drahtführungen verloren geht, hat *J. Baumann* in München veranlafst, für diese Verlegungen einen besonderen Umschalter zu entwerfen, der wenig Raum einnimmt und wenig kostet. Der in Fig. 7 Taf. 15 abgebildete Umschalter ist auf 800 Leitungen berechnet und hat sich bei mehrmonatlichem Gebrauch in München gut bewährt. Vielleicht

lassen sich derartige Umschalter auch für andere Arten der Elektricitätsanwendung mit Vortheil verwerthen.

Nach *Uhland*'s *Technischer Rundschau*, 1888 * S. 52, ist aus Doppel-T-Eisen ein rechteckiger Rahmen derart gebildet, dafs die vier Stege in einer Ebene liegen und die Flanschen auf jeder Seite des Rahmens je vier Nuthen bilden. In diese Nuthen sind, dieselben völlig ausfüllend, Holzleisten aus bestem, mit grofser Sorgfalt verleimten Buchenholz eingefügt. Diese Holzfutter dienen zur Befestigung eines Systemes von blanken, $0^{mm},8$ starken Siliciumbronzedrähten, welche, einander rechtwinkelig kreuzend, parallel zu den Rahmenseiten gezogen sind. Die sämmtlichen wagerechten Drähte liegen in einer Ebene und die sämmtlichen senkrechten Drähte in einer zweiten Ebene, welch letztere um 2^{cm} von der ersteren nach vorn absteht. Die sämmtlichen Drähte, sowie deren Befestigungspunkte sind gegen einander isolirt. Von den beiden Befestigungspunkten eines Drahtes ist immer der eine so eingerichtet, dafs an demselben mittels einer Schraube das eine der beiden Stücke des Einführungsdrahtes angelegt werden kann und dafs ferner mittels der Befestigung die Spannung des Bronzedrahtes regulirt werden kann. Zu diesem Zwecke besteht das Befestigungsstück aus einem in das Holzfutter eingetriebenen, unten mit sehr feinem Gewinde versehenen Metallstifte von 5 bis 6^{cm} Länge und 0,5 bis $0^{cm},8$ Dicke von ähnlicher Form, wie sie zur Befestigung und Regulirung der Saiten in einem Claviere dienen. Der Metallstift ist am oberen Ende durchbohrt, um das Ende des Bronzedrahtes aufnehmen zu können. Für den Anschlufs des Einführungsdrahtes ist in den Kopf des Stiftes ein Gewinde eingedreht, welches eine Schraube zum Festklemmen des Einführungsdrahtes aufnimmt. Die Spannung der Drähte kann zwischen 13 und 16^{k} betragen. Der Abstand der einzelnen derselben Ebene angehörigen Drähte kann zwischen 3 und 5^{mm} gewählt werden. Zur Sicherung dieses Abstandes legt sich jeder einzelne Draht an je einen kleinen Metallstift, welcher in einen die Befestigungshölzer überragenden seitlichen Holzsteg eingeschlagen ist. Diese Stifte sind selbstverständlich ebenfalls sorgfältig von einander isolirt. Die Bronzedrähte bilden somit ein engmaschiges Gitter, dessen einzelne Fäden auf ihre ganze Ausdehnung von einander isolirt sind. Diese Fäden entsprechen nun den Metallschienen in den für telegraphische Zwecke im Gebrauche befindlichen Linienwechseln. An die wagerechten Drähte sind nun in der in Fig. 7 dargestellten Ausführung die zu den Luftleitungen gehenden Zweige der Einführung, an die senkrechten die zu den Umschaltern gehenden Zweige der Einführung angelegt. Ein Theil der senkrechten Drähte dient ferner dazu, die direkten Verbindungen zweier Luftleitungen mit Ausschlufs des Vermittelungsamtes zu bewirken. In der Figur sind als Einführung Luftkabel dargestellt, die in Blechkästchen endigen, welche die Schliefsstelle zwischen den einzelnen Kabeladern und den zu den Blitzschutzvorrich-

tungen und durch letztere zu den wagerechten Drähten des Umschalters führenden Drähten umschliefsen und mit Isolirmasse ausgegossen sind. Zur Verbindung der wagerechten Drähte des Umschalters mit den senkrechten dienen kleine, aus Messingblech gestanzte Haken; ein solcher ist in Fig. 8 von der Seite gesehen dargestellt.

Der aus der Ebene des Bleches hervorgedrückte seitliche Vorsprung a_1 fafst den senkrechten Draht a, während das nach abwärts zu einem Haken geformte Ende b_1 des Bleches sich in den wagerechten Draht b einhängt. Die beiden Theile des Hakens, an welche die Drähte anzuliegen kommen, siud 1,0 bis $1^{cm},5$, je nachdem ein Drähtepaar in der Mitte oder mehr an den Rändern des Umschalters zu verbinden ist, von einander entfernt, so dafs die zwei Drähte, welche unverbunden, wie erwähnt, 2^{cm} von einander abstehen, beim Verbinden durch den Haken einander genähert werden, wodurch deren Spannung etwas vermehrt wird. Während nun durch die Haken jeder zu den Klappen des Vermittelungsamtes führende Zweig mit jedem zu den Luftleitungen gehenden Zweige der Einführung verbunden werden kann, ist es auch möglich, je zwei der letzteren direkt mit einander zu verbinden. Es genügt hierzu, zwei Haken mit ihren vorderen Enden in die zugehörigen wagerechten Drähte, mit ihren hinteren Enden in einen gemeinschaftlichen senkrechten Draht einzuhängen. Damit ist aber auch die Möglichkeit gegeben, die beiden so verbundenen Luftleitungen rasch wieder zu trennen und jeden einzelnen Zweig wieder anderweit zu verbinden. Dies ist namentlich in Störungsfällen zur raschen Entscheidung der Frage, welcher der verbundenen Zweige gestört ist, von grofsem Vortheile.

Wird nämlich einer der senkrechten Drähte an eine Verbindung zu den Mefsinstrumenten gelegt, so genügt es, den einen Verbindungshaken der direkten Verbindung aus dem gemeinschaftlichen Senkrechtdrahte auszuhängen und in den zum Untersuchungsinstrument führenden einzuhängen, um in wenigen Augenblicken zu ermitteln, in welchem Leitungszweige der Fehler liegt.

Das in Fig. 7 dargestellte Modell hat eine Länge von $5^{m},6$, die Lagerbretter für die Kabelführung und die Befestigung der Blitzschutzvorrichtungen mit eingerechnet, und eine Höhe von nur $2^{m},4$. Obwohl selbstverständlich ebenso viele wagerechte Drähte als senkrechte vorhanden sind, auch der Abstand der Drähte unter sich für die wagerechten und senkrechten Drähte gleich ist, brauchte die Rahmenhöhe nur halb so grofs als die Länge zu sein, weil auch die Rückseite des Rahmens bespannt ist. Die senkrechten Drähte biegen sich über die obere Rahmenseite und schliefsen die wagerechten Bespannungen ein.

Ueber Apparate zur Selbstregistrirung unter Zuhilfenahme der chemischen Wirkung des Inductionsfunkenstromes; von Dr. Nik. v. Klobukow.

Mit Abbildungen im Texte und auf Tafel 15.

Das bei der Construction von selbstregistrirenden Apparaten fast ausschliefslich angewendete Prinzip besteht bekanntlich in einer *unmittelbaren* graphischen Uebertragung der Bewegung des registrirenden Theiles des Mechanismus auf zur Aufnahme der Zeichnung geeignete Unterlagen, wie z. B. Papier, berufste Glas- oder Metallplatten u. s. w.; dabei bewegt sich also die zeichnende Vorrichtung mit gröfserer oder geringerer Reibung ununterbrochen auf der Zeichnungsfläche.

Die Aufzeichnung selbst geschieht bei solchen Apparaten in den meisten Fällen auf rein *mechanischem* Wege, indem man sich fester oder flüssiger farbiger Substanzen bedient, seltener auf *chemischem* bezieh. *elektrochemischem* Wege, indem man an den betreffenden Stellen der Zeichnungsfläche chemische Reactionen vor sich gehen läfst, durch welche gefärbte, also dem Auge sichtbare, Zersetzungsproducte entstehen.

Der Mangel der soeben prinzipiell geschilderten Registrirapparate liegt in ihrem Prinzipe selbst und es ist ohne Weiteres einleuchtend, dafs ihre Anwendung sich nur auf gröbere und verhältnifsmäfsig wenig empfindliche Mechanismen ausdehnen kann.

So z. B. wäre die unmittelbare graphische Auftragung der Bewegung des Zeigers eines elektrischen Mefsinstrumentes auf diesem Wege unbedingt unmöglich, denn der geringste Reibungswiderstand, den man einer solchen Bewegung entgegensetzen würde, genügt, um sie zu hemmen; ebenso verhält es sich bei vielen anderen empfindlichen Mechanismen.

In allen solchen Fällen nun kann und soll eine graphische Auftragung der zu registrirenden Bewegung nur *mittelbar* geschehen.

Zur Lösung dieser letzteren Aufgabe bediente man sich mit mehr oder weniger Erfolg der *optischen* bezieh. der *photographischen* Methoden; bekannt ist ferner die überaus sinnreiche Construction, welche *Thomson* seinem transatlantischen Kabeltelegraphen (1877 224 * 279) zu Grunde legte.

Die Ausnutzung der *chemischen Wirkung des Inductionsfunkenstromes* schien mir nun ein weiteres willkommenes Mittel zur Lösung der Aufgabe einer mittelbaren und continuirlichen graphischen Auftragung einer Bewegung zu sein, was auch durch die bereits angestellten Versuche vollkommen bestätigt wurde.

Man denke sich den zeichnenden Theil des zu construirenden Registrirapparates nicht mehr auf der Zeichnungsfläche aufliegend, sondern in einem gewissen Abstande von derselben befindlich und mit einer feinen Spitze ausgestattet.

Als Zeichnungsfläche nehme man einen Papierstreifen, welcher mit einer gegen die Wirkung des Inductionsfunkenstromes empfindlichen und eine sichtbare Spur der Zersetzung hinterlassenden Substanz getränkt wurde und als Unterlage für diesen Papierstreifen eine isolirt angebrachte Metallfläche. Verbindet man nun die genannte Metallfläche mit dem einen, die registrirende Spitze mit dem anderen Pol eines Inductionsapparates und setzt diesen letzteren in Thätigkeit, so wird ein continuirlicher Inductionsfunkenstrom von der Spitze durch Luft und Papier zur isolirten Unterlage fliefsen, an den Stellen seines Durchganges das Papier *chemisch* verändernd und somit die gewünschte graphische Aufzeichnung mittelbar hervorbringend.

Merkwürdigerweise wurde dieses so einfache Prinzip meines Wissens bei selbstregistrirenden Apparaten noch nicht angewendet. In letzter Zeit habe ich allerdings durch persönliche Mittheilungen erfahren, dafs seiner Zeit von *Lamont* an magnetischen Instrumenten die Funkenregistrirung versucht wurde; gleichfalls wurden diesbezügliche Angaben von Herrn Ingenieur *H. Steinach*, Generalsecretär des Polytechnischen Vereines in München, gemacht.[1]

Von den vielfachen Anwendungen, deren das Prinzip der Funkenregistrirung auf chemischem Wege fähig ist, sei nachstehend ein *Apparat zum Selbstregistriren geringer Druckschwankungen* beschrieben.

Zur Construction dieses Apparates wurde ich durch Herrn Ingenieur *Th. Teller*, Inspector des Beleuchtungswesens an der Gasanstalt zu München, angeregt und die von mir vorgeschlagene Registrirvorrichtung wurde an einem bereits von ihm zum Zweck seiner Untersuchungen über die durch den Gang von Gasmessern verursachten Druckschwankungen abgeänderten *Elster*'schen „multiplicirenden" Gasmesser angebracht.

Die Construction des *Elster*'schen „multiplicirenden" Gasmessers darf ich wohl als bekannt voraussetzen.[2]

Die Einrichtung des Registrirapparates ist aus den schematischen Darstellungen seiner Vorder- und Seitenansicht (Fig. 9 und 10 Taf. 15) zu ersehen.

Der Schwimmer *S* des *Elster*'schen Apparates wird mit einem langen in radialer Richtung angebrachten Zeiger *Z* versehen, dessen Ende o vor einer feststehenden und isolirt angebrachten Metallplatte *P* zu spielen kommt.

Verbindet man nun die Platte *P* mit dem einen, den Schwimmer *S* (bezieh. irgend einen mit diesem letzteren in metallischer Verbindung stehenden Theil des Apparates) mit dem anderen Pol des Inductionsapparates *J*, so kommt zwischen dem Zeiger und der in einer seiner

---

[1] Vgl. z. B. *Siemens' Funken-Chronograph*, 1875 **216** 152. D. Red.

[2] Vgl. *N. H. Schilling*'s *Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung*, 1866 S. 97. *N. H. Schilling*'s *Handbuch für Steinkohlengasbeleuchtung*, S. 200.

Schwingungsebene parallel liegenden Oberfläche der Platte *P* bei jeder Stellung des Zeigers ein Inductionsfunkenstrom zu Stande.

Läfst man nun zwischen Zeiger und Platte, letztere berührend, einen gegen die Wirkung des Inductionsfunkenstromes empfindlichen Papierstreifen *x x* abgleiten, so zeichnet der Zeiger des Schwimmers bei seiner Bewegung auf diesem letzteren die Curve der Druckschwankungen auf.

Ueber die *einzelnen Theile* des Apparates mögen folgende Bemerkungen Aufklärung geben.

Der *Schwimmer S* bewegt sich möglichst reibungsfrei zwischen Spitzen und wurde seine ohnedies grofse Empfindlichkeit noch dadurch gesteigert, dafs man ihm die Gestalt einer biconvexen Linse gab.

Der *Zeiger Z* soll bei einer beträchtlichen Länge (etwa 21^{cm}) ein möglichst geringes Gewicht besitzen; man fertigt ihn zweckmäfsig aus mehreren sich gegenseitig versteifenden Platindrähten, wie das in den Figuren angedeutet ist. Selbstredend kann auch Aluminium oder ein sonstiges Material angewendet werden; unter allen Umständen aber mufs das rechtwinkelig gegen die Platte *P* gebogene Ende *o* des Zeigers in eine feine Platinspitze verlaufen. Der Abstand zwischen Platte und Zeigerspitze kann durch Verschieben der ersteren regulirt werden und beträgt fürs Gewöhnliche 1,0 bis $1^{mm},5$.

Die *Metallplatte P* wird durch die Stützen *i* und i_1 getragen, welche ganz oder nur im unteren Theile aus Hartgummi bestehen; sie ist längs dieser Stützen in senkrechter Richtung verstellbar anzubringen, um mit Zeigern von verschiedener Länge arbeiten zu können. Ferner soll die Platte in wagerechter Richtung verstellbar sein, um ihren Abstand in wagerechter Richtung reguliren zu können, was durch Anbringen von Mikrometerschrauben mit Schlittenbetrieb erreicht wird.

Die Aufsenseite der Platte *P* wird mit dünnem Platinblech belegt, um ihre Oberfläche gegen die stark corrodirende Wirkung des Inductionsfunkens zu schützen; die Ränder der Platte sind nach aufsen abgerundet und lassen den Papierstreifen unter einem Winkel von 45^0 abgleiten, wodurch ein vollkommenes Anliegen des Streifens an die Fläche *P* gesichert ist.

Der *Inductionsapparat J* ist so zu wählen, dafs er bei einem Polabstand von 1,0 bis $1^{cm},5$ in der Luft eben noch eine Entladung geben kann; es genügt also für unsere Zwecke eines der kleinsten Modelle, in welchen die Inductionsapparate construirt werden. Zum Treiben des Inductionsapparates verwende man für Dauerversuche *Bunsen*-Elemente, für kurz andauernde Versuche kleine Tauchbatterien mit Chromsäurefüllung; die Einschaltung eines Stromregulators in die Batterienleitung ist zu empfehlen.

Die zur Aufnahme der Zuleitungen dienenden Klemmschrauben befinden sich: die eine *f* in der Nähe der Schwimmerachse, die andere f_1 an der Platte *P* selbst angebracht.

Die *Bewegung des Papierstreifens* wird durch das Uhrwerk *U* mit einer entsprechenden variablen Geschwindigkeit bewerkstelligt; das Walzenpaar *w* dient zur Führung und Spannung des Papierstreifens. Man verwende für die Streifen nicht zu schwaches, möglichst glattes ungeleimtes Papier.

Es erübrigt nur noch, über die *chemische Vorbereitung des Papieres* das Nöthige anzuführen.

Unter den zahlreichen Substanzen, welche durch die Wirkung des Inductionsfunkens unter Zustandekommen einer Farbenreaction chemisch verändert werden, eignen sich begreiflicherweise für unsere Zwecke nur die allerempfindlichsten, d. h. solche, welche schon im ersten Augenblick durch die Funkenwirkung verändert werden. Ferner mufs die Lösung, mit welcher das Papier getränkt wird 1) ein *guter Leiter für Elektricität* sein, um dem Inductionsfunkenstrom keinen allzu grofsen Widerstand im Papier entgegenzusetzen, 2) dem Papier *schwach hygroskopische Eigenschaften* verleihen, weil hierdurch die chemische Reaction begünstigt bezieh. beschleunigt wird.

Der Versuch zeigte, dafs sämmtliche Mischungen, die als Bäder zum Tränken der Papierstreifen für die Zwecke der chemischen Telegraphie[3] empfohlen wurden, sich auch für unsere Zwecke im gewünschten Mafse eignen, was auch im Voraus zu erwarten war, da bekanntlich dem Inductionsfunkenstrom sämmtliche Eigenschaften des galvanischen Stromes, nur im abgeschwächten Mafse, zukommen.

Ich empfehle zum Tränken der Papierstreifen in erster Linie folgende Mischung:

Wasser	100	Gew.-Th.
Salpetersaures Ammoniak . .	100	„
Ferrocyankalium	5	„

welche sich von der *Pouget-Maisonneuve*'schen Mischung für chemische Telegraphie nur durch einen Mindergehalt an salpetersaurem Ammoniak unterscheidet.

Ferner lieferte mir sehr gut brauchbare Resultate folgende Mischung:

Wasser	1000	Gew.-Th.
Stärkemehl	6	„
Jodkalium	20 bis 25	„
Chlornatrium	40	„
Glycerin	130	„

Das Stärkemehl wird zunächst zu einem dünnen Kleister verkocht; dann erfolgt in angeführter Reihenfolge der Zusatz der übrigen Stoffe. Das Kochsalz dient zur Erhöhung der Leitungsfähigkeit des Papieres, das Glycerin verleiht ihm hygroskopische Eigenschaften. Das nach diesem Recept präparirte Papier ist jedoch weniger haltbar als das mit der erst angeführten Mischung getränkte.

[3] Siehe 1855 **138** 43. 1856 **140** *185. *Zetzsche*, *Handbuch der elektrischen Telegraphie*, Bd. 1 S. 477.

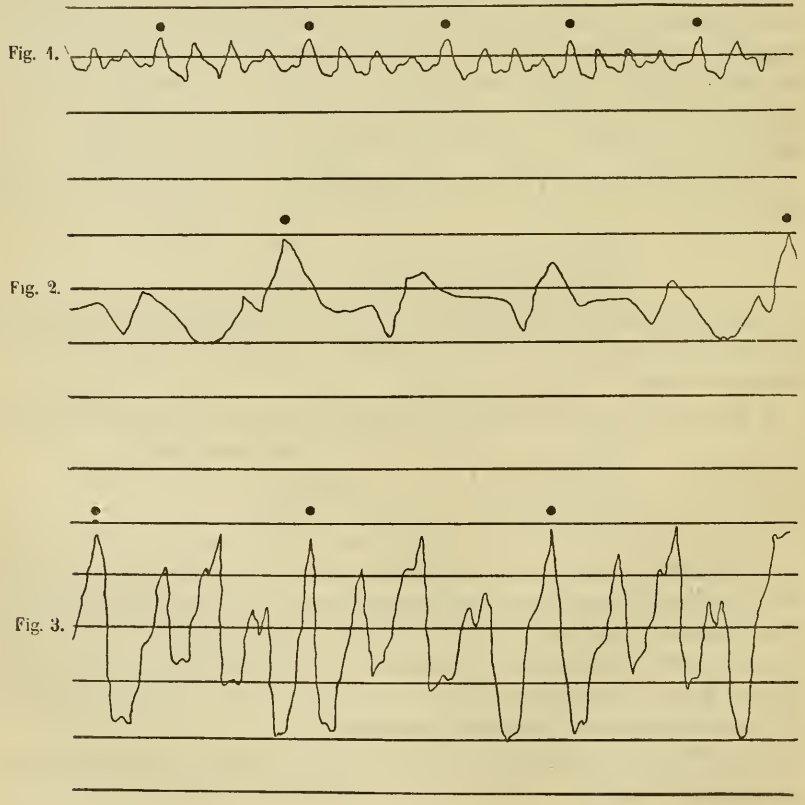
Einige Versuche mit weiteren Mischungen von Metallsalzen ergaben keine günstigen Resultate, sie sind auch nach dem Gesagten nicht von Nöthen und möchte ich die Ferrocyankaliummischung für alle Fälle empfehlen.

Das Annetzen der Papierstreifen vor dem Gebrauch ist beim Inductionsfunkenstrom nicht nothwendig, worauf ich besonders aufmerksam machen möchte, weil hierdurch die Construction der Apparate wesentlich vereinfacht wird.

Die Zeichnung erscheint auf dem Ferrocyankaliumpapier in blauer bezieh. blaugrüner Farbe; das Jodkaliumstärkepapier gibt eine violette bezieh. dunkelblaue Zeichnung.

Da beim Liegen die erhaltenen Zeichnungen bald an Schärfe und Ton verlieren, so ist es zu empfehlen, sie mit Bleistift nachzuziehen oder abzupausen.

Neben der *chemischen* Wirkung äufsert der Inductionsfunken bekanntlich auch noch eine rein *mechanische* — das Papier wird fein durchlöchert, so dafs man im durchfallenden Lichte die aufgezeichneten Linien



deutlich sehen kann. Ich möchte hier auf diesen Umstand nur hingewiesen haben, weil sich vielleicht diese Erscheinung durch Anwendung eines *Copirverfahrens* zur Vervielfältigung der erhaltenen Diagramme verwerthen liefse. Ein Copirverfahren mittels des Inductionsfunkenstromes wurde nämlich in neuester Zeit von *Garel*[4] in Vorschlag gebracht und soll sich gut bewährt haben.

Zur Darstellung der Wirkungsweise des Apparates zur Registrirung geringer Druckschwankungen führe ich in den Textfig. 1 bis 3 einige *Curven der Druckschwankungen*, wie sie vom Apparat aufgezeichnet wurden, an.

In diesen Figuren entspricht der Abstand zwischen den parallelen Linien einem Druckunterschiede von 1^{mm} Wassersäule und wurde dieser Reductionswerth auf empirischem Wege für den benutzten Apparat ermittelt. Der Abstand zwischen den in der Nähe der Curven angebrachten Punkten entspricht jedesmal einer vollen Umdrehung der Trommel des zu prüfenden Gasmessers; man sieht, dafs bei der Aufzeichnung unserer Curven der Papierstreifen mit ungleicher Geschwindigkeit abgewickelt wurde.

Die Zeichnung der Diagramme läfst in Bezug auf Feinheit und Genauigkeit nichts zu wünschen übrig.

Gegenwärtig bin ich mit der Construction der Funkenregistrirvorrichtung für elektrotechnische Mefsinstrumente und andere Apparate beschäftigt.

München, den 14. März 1888.

Elektrochemisches Laboratorium des Herrn Professor *W. v. Miller* an der Königl. technischen Hochschule.

Neue Verfahren und Apparate für Zuckerfabriken.

(Patentklasse 89. Fortsetzung des Berichtes Bd. 267 S. 132.)

Briem hat sehr merkwürdige Beobachtungen über die *Verschiedenartigkeit* der aus demselben *Samenknäuel* stammenden *Rübenpflanzen* mitgetheilt (*Organ des Centralvereins der österreichisch-ungarischen Monarchie*, 1887 Bd. 25 S. 687).

Es entwickelte beispielsweise ein Knäuel in gleicher Zeit Keimlinge von folgenden Gewichten in Grammen:

Knäuel	gab Keimlinge				
	1	2	3	4	5
I.	0,154	0,112	0,077	0,0699	0,0232
II.	0,089	0,0715	0,0115	—	—
III.	0,079	0,0361	—	—	—

Setzt man den schwersten Keimling jedes Knäuels = 100, so erhält man folgende Verhältnifszahlen für die Keimlinge je eines Knäuels:

[4] *Lumière électrique*, 1887 Bd. 25 S. 247.

I.	100 . .	72 . .	50 . . .	45 . . 15
II.	100 . .	80 . .	13 . .	— . . —
III.	100 . .	45 . .	— . .	— . . —

Es entsteht nun die Frage, ob diese so verschiedenen Keimlinge sich nicht später im ferneren Verlauf des Wachsthumes ausgleichen würden. Nach den Erfahrungen, die man bei anderen Saaten gemacht, war dies im Vorhinein nicht wahrscheinlich.

Um diese Frage zu beantworten, wurden nun einzeln ausgelegte Rübenknäuel nach dem Aufgange bis zum Zeitpunkt des Vereinzelns stehen gelassen und davon die aus vier Knäueln gewachsenen Pflänzchen in diesem Stadium des Wachsthumes gewogen. Also aus einem Knäuel gewachsen, dieselbe Vegetationsdauer, dieselbe Witterung, ja, weil unmittelbar neben einander gewachsen, dieselben Lebensbedingungen; und das Resultat war, dafs auch hier, wo eine Wurzelgewichtsbestimmung vorgenommen wurde, selbst aus einem Knäuel sehr verschiedene Pflänzchen sich heranbildeten.

Knäuel I. . . .	2,55 . .	2,18 . .	2,16 . .	1,87g
„ II. . . .	3,04 . .	2,49 . .	2,44 . .	0,66
„ III. . . .	2,74 . .	1,88 . .	1,04 . .	1,00
„ IV. . . .	2,32 . .	2,03 . .	0,72 . .	—

Auch in der weiteren Entwickelung der Pflanzen zeigten sich aufserordentliche Verschiedenheiten. Es wogen z. B. fünf von dem Samen *desselben* Knäuels stammende Rüben bei der Ernte 55, 165, 245, 460 und 835g.

Weitere Versuche, welche unter solchen Umständen angestellt waren, dafs jedem etwaigen Einwurfe begegnet wurde, dienten nur dazu, die Thatsache noch bestimmter festzustellen, dafs in jedem Rübenknäuel sich sehr verschiedene Samen befinden, welche sehr verschiedene Pflanzen liefern (vgl. auch die Versuche von *Proskowetz* über die Veränderlichkeit der Rüben, 1887 **266** 127).

Die Folgerungen für die Samenzucht liegen nahe, und es wird noch sehr mühsamer Arbeiten bedürfen, ehe man die nothwendige Sicherheit des Erfolges erreicht haben wird.

Diese Verschiedenheiten setzen sich auch, wie derselbe Beobachter fand, im zweiten Jahre des Wachsthumes fort (a. a. O. 1887 Bd. 25 S. 773). Fünf Rüben, welche *einem* Rübenknäuel entstammten und den Winter durch im Keller sorgfältig aufbewahrt worden waren, zeigten ein Gewicht von je 1156, 859, 574, 344 und 310g. Sie wurden am 1. April ausgepflanzt. Mitte August wurde der Samen geerntet und gewogen; es ergab die Rübe in der obigen Reihenfolge je 241, 167, 202, 239 und 104g gleichmäfsig lufttrockene Samenknäuel.

Ein regelmäfsiger Zusammenhang mit dem Rübengewicht ist nicht zu erkennen, ebenso wenig ein solcher zwischen letzterem und der Gröfse der Rübenknäuel, denn 1000 Knäuel des Samens hatten ein Gewicht von bezieh. 20,7, 17,4, 23,8, 30,0 und 20g,8.

Nach Bestimmung der Keimfähigkeit ergab sich, dafs die einzelnen Rüben je

13178, 14011, 11692, 12742 und 6297

Keimlinge lieferten.

Aus allen diesen Beobachtungen sind bestimmte Gesetzmäfsigkeiten noch nicht abzuleiten.

Zur *Zuckeranalyse.* Da dem während der Campagne sehr in Anspruch genommenen Chemiker die *Aschenbestimmungen* unter Zusatz von Schwefelsäure nach der bisher üblichen Methode durch öfteres Uebergehen und Verspritzen manche Schwierigkeiten und Zeitvergeudung verursachen, hat *Danysz* in Münsterburg (*Deutsche Zuckerindustrie*, 1888 Bd. 13 S. 38) während der letzten Campagne ein etwas abgeändertes Verfahren eingeschlagen, mit welchem sich in jeder Hinsicht bequem und sicher arbeiten liefs. Die Veränderung beruhte auf einer geringen Zugabe — etwa 1^{ccm} — Aether, zu dem bereits mit einigen Tropfen Schwefelsäure versetzten Zucker. Nach 1 bis 2 Minuten wurde der Aether angezündet und verbrannte Anfangs ruhig, gegen das Ende lebhafter, wobei die Masse ohne besondere Blähung gleichmäfsig verkohlte und darauf in der üblichen Platinmuffel in einer wesentlich kürzeren Zeit zu einer porösen, sehr gleichmäfsigen Asche verbrannte.

Ein vorzügliches Mittel, *Rübenzucker* darauf zu *prüfen*, ob Traubenzucker, Invertzucker, Dextrin oder vielleicht auch andere organische Nichtzuckerbestandtheile auch nur in sehr geringer Menge vorhanden sind, ist nach Prof. *Ihl* (*Chemiker-Zeitung*, 1888 Bd. 12 S. 25) Methylenblau.

Eine reine Rübenzuckerlösung, versetzt mit einer Lösung von kohlensaurem Natron, entfärbt zugefügte Methylenblaulösung beim Kochen gar nicht, während die geringste Menge Invertzucker, Traubenzucker, Dextrin u. s. w. beim Kochen reducirend auf Methylenblau, d. i. entfärbend, einwirkt. Auch zur Prüfung des Rübensaftes und der Melasse dürfte diese Reaction zu gebrauchen sein.

Die Zahl der im *Rübenrohzucker* nachgewiesenen *Nichtzuckerstoffe* hat kürzlich eine interessante Bereicherung erfahren durch eine in der *Deutschen Zuckerindustrie*, 1887 Bd. 12 S. 1602, abgedruckte Arbeit von *v. Lippmann*, dem es gelang, aus einer ätherischen Mutterlauge, welche durch Ausschütteln von Rohzucker gewonnen war, *Brenzkatechin* zu isoliren. Das Vorkommen dieser Substanz besitzt ein erhöhtes Interesse deshalb, weil wegen der bekannten reducirenden Wirkung derselben auf *Fehling*'sche Lösung die Annahme nahe liegt, es sei hier einer der vielgesuchten Bestandtheile entdeckt worden, der die Invertzuckerreaction von Zuckern verursacht, bei denen ein Gehalt an wirklichem Invertzucker höchst unwahrscheinlich ist. Nun hat allerdings *v. Lippmann* ausdrücklich angegeben, dafs es ihm fern liege, auf Grund seiner Untersuchung Brenzkatechin für einen constanten Bestandtheil reducirender Zucker oder für eine wesentliche Ursache des Reductionsvermögens zu

erklären; letzteres erscheint auch wenig wahrscheinlich, wenn man bedenkt, dafs bei der der Invertzuckerbestimmung vorhergehenden Behandlung mit Bleiessig die sehr schwer lösliche Bleiverbindung des Brenzkatechins zum überwiegend gröfsten Theil ausfallen mufs. Aber da ein mindestens sporadisches Vorkommen dieser Substanz durch die erwähnte Arbeit unzweifelhaft erwiesen ist, und man doch bei der nicht völligen Unlöslichkeit der Bleiverbindung immer geneigt sein könnte, den Gehalt an Brenzkatechin für die Ursache des Reductionsvermögens solcher Zucker zu halten, so hat *A. Wohl* untersucht (a. a. O. Bd. 13 S. 37), ob Brenzkatechin in denjenigen Mengen, in denen ein Vorkommen desselben im Rohzucker anzunehmen ist, überhaupt einen wesentlichen Einflufs auf das Reductionsvermögen gegen *Fehling*'sche Lösung ausübt.

Dabei hat sich gezeigt, dafs bei Gegenwart eines grofsen Ueberschusses an Zucker Brenzkatechin nicht reducirend auf *Fehling*'sche Lösung einwirkt, dafs dementsprechend ein Gehalt von etwa 0,2 Proc. die Menge des abgeschiedenen Kupferoxyduls überhaupt nicht beeinflufst, und dafs sogar ein erheblich höherer Gehalt die Menge des Kupferoxyduls in steigendem Mafse zu vermindern vermag. Diese auf den ersten Blick etwas auffällige Thatsache wird verständlich, wenn man erwägt, dafs Brenzkatechin, wie bekannt, in alkalischer Lösung unter Dunkelfärbung Sauerstoff aus der Luft aufnimmt, und dafs demnach wohl die so gebildeten unbekannten Oxydationsproducte als Sauerstoffüberträger wirken und einen Theil des gebildeten Kupferoxyduls wieder in Oxyd überführen können. Hiernach wird also ein Gehalt an Brenzkatechin niemals direkt als Ursache des Reductionsvermögens von Zucker gelten dürfen.

Inaktose. Durch längeres Erhitzen von Zucker mit salpetersaurem Silber und wenig Wasser auf über 140° hat *Maumené* vor 20 Jahren den optisch unwirksam, d. h. nicht polarisirenden Zucker erhalten, den er Inaktose nannte. Die Versuche wurden anderwärts nicht mit gleichem Erfolge wiederholt und die Existenz des optisch wirkenden Zuckers mehrfach angezweifelt. Neuerdings hat nun *Maumené* denselben aus reinstem Candis nicht wieder erhalten können (*Journal des fabr. de sucre*, 1887 Bd. 28 Nr. 48), worüber derselbe folgendes mittheilt: Der Versuch gelingt nur mit einem, wenn auch noch so schwach alkalischen Zucker. Der Zucker, welcher zu dem ersten Versuche diente, stammte aus einer Rohzuckerfabrik und enthielt wie gewöhnlich zwischen 6- und 10-Tausendsteln Kali, Natron und selbst Kalk, was genügt, um die geringste Menge der die schleunige Inversion des ganzen Zuckers bewirkenden Säure $C_{12}H_{12}O_{14}$ zu neutralisiren.

Enthält der Zucker nun kein Alkali oder doch nicht mehr als 1- bis 1,5-Tausendstel, so geschieht dagegen folgendes:

Eine Erwärmung um 30° höchstens, im Wasserbad bewirkt fast vollständige Inversion. Die normale Zuckerlösung (16^g,2 zu 100) zeigt

— 18° und nach einigen Stunden — 36°. Immerhin ist diese Lösung sauer und liefert einen geringen, aber stetig zunehmenden Niederschlag von salpetrigsaurem Silber. Die Flüssigkeit riecht nach salpetriger Säure, färbt aber die Luft des Kolbens nicht. Es hat sich Hexepensäure gebildet und die Flüssigkeit sauer gemacht; ihre Gegenwart wird auch durch das Erscheinen lebhaft metallisch glänzender mikroskopischer Silberblättchen im salpetrigsauren Salz bewiesen.

Wenn man dagegen *zu reinem* Candiszucker 1- oder 2-Tausendstel Kali oder Natron zusetzt, so verhindert dies das Auftreten der Inversion vollkommen.

Maumené hat den optisch unwirksamen Zucker durch Ausfällen der Silberlösung mit reinem Chlorcalcium in der Kälte rein dargestellt. Nach dem Abfiltriren hat man eine Lösung von Zucker und salpetersaurem Kalk, man setzt Alkohol zu und stellt die Flüssigkeit unter eine Glocke neben eine gehörige Menge Kalk. Bei der so bewirkten Concentrirung tritt ein Augenblick ein, wo sich die Flüssigkeit in eine alkoholische Lösung und abgesetzte Inaktose trennt; man wäscht mit etwas Alkohol, löst dann den Zucker in möglichst wenig Wasser, fügt wieder Alkohol zu und stellt wieder unter die Glocke. — Nach dieser zweiten Behandlung ist der Zucker rein.

Er bleibt syrupartig und zeigt auch nach 3 Wochen keine Spur Krystallisation. — Man kann ihn als eine bestimmte Zuckerart betrachten, denn er zeigt Beständigkeit unter den besonderen Umständen seiner Entstehung in einem neutralen oder schwach aber deutlich alkalischen Mittel. Mit alkalischer Kupferlösung gibt er keine Reduction; vorher mit wenig Säure erhitzt, wird er rascher invertirt, als der Rohrzucker. Mit Kalk gemischt, verbindet er sich damit, kann aber nicht durch Kohlensäure davon getrennt werden und bleibt wie vorher optisch unwirksam.

M. Hönig und *St. Schubert* ist es gelungen (*Sitzungsberichte der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften*, 1887 Bd. 96 2. Abth. Juniheft, nach *Zeitschrift des Vereins für Rübenzuckerindustrie*, Bd. 37 S. 999), die *Lävulose* (Fruchtzucker) in derart deutlichen *Krystallen* darzustellen, dafs eine krystallographische Bestimmung damit ausgeführt werden kann.

Nach verschiedenen Versuchen, die Lävulose in Krystallform zu erhalten, blieben die genannten Autoren schliefslich bei folgendem Verfahren stehen.

Aus einer abgewogenen Menge reinen Inulins wird mit Hilfe einer $^1/_2$ procentigen Schwefelsäure eine ungefähr 18- bis 20procentige Lösung hergestellt und diese höchstens eine Stunde lang auf dem kochenden Wasserbade digerirt. Diese Zeit ist mehr als ausreichend, um das Inulin nahezu vollständig zu verzuckern, und liefert dabei noch wenig gefärbte, fast wasserhelle Zuckerlösungen, aus denen sich leicht helle Syrupe gewinnen lassen. Nach dem Absättigen mit kohlensaurem Baryt

wird filtrirt, und das Filtrat auf einem nicht zur vollen Kochhitze angeheizten Wasserbade langsam zum Syrup eingeengt. Behufs möglichst weitgehender Entwässerung wird derselbe entweder längere Zeit über Schwefelsäure stehen gelassen, oder, was schneller zum Ziele führt, vorher in absolutem Alkohol gelöst, und die filtrirte Lösung nach dem Verdunsten des Alkohols einige Tage im Exsiccator aufbewahrt. Von dem auf diese Art dargestellten, sehr zähflüssigen, schwach gelb gefärbten Syrup werden ungefähr 50^{g} in 200^{cc} käuflichem absoluten Alkohol heifs gelöst, die Lösung nach dem Erkalten und 24 Stunden langem Stehenlassen klar abgegossen und, nachdem man einige Kryställchen von reinem Fruchtzucker eingetragen, in einem bedeckten Becherglase sich selbst überlassen. Nach einigen Tagen beginnt die krystallinische Ausscheidung, und wenn dieselbe keine Bereicherung mehr erfährt, werden die Krystalle an der Pumpe auf einem Trichter abgesaugt und durch wiederholtes Umkrystallisiren gereinigt.

Das Krystallsystem des dargestellten Fruchtzuckers ist rhombisch. Die einzeln aufgewachsenen Individuen sind vorwiegend prismatisch entwickelt, während die zu lockeren Gruppen vereinigten Krystalle zumeist pyramidalen Habitus besitzen.

Am Schlusse einer längeren Besprechung der *polaristrobometrisch-chemischen Analyse* (*Sitzungsberichte der Königl. preufsischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin*, 1887 Bd. 48 nach *Zeitschrift des Vereins für Rübenzuckerindustrie*, 1888 Bd. 38 S. 29, bringt Prof. *Landolt* eine neue sehr sinnreiche Methode zur Sprache: die Anwendung des Polaristrometers zur Analyse optisch *nicht activer* Substanzen.

Gewisse active Körper, wie Weinsäure, Apfelsäure, Asparaginsäure, Invertzucker, die meisten Alkaloide, Santonin, Campher u. A., zeigen bekanntlich die Eigenschaft, dafs ihr Rotationsvermögen sich oft in bedeutendem Grade ändert, wenn zu dem Lösungsmittel noch eine andere inactive Substanz zugesetzt wird. Hierauf läfst sich eine Bestimmungsmethode dieser letzteren Stoffe gründen, welche beispielsweise folgende Anwendungen finden kann:

1) *Zur Ermittelung des Gehaltes einer Lösung.* Hierfür ist es nöthig, Vorversuche in der Art auszuführen, dafs man erst eine Reihe verschieden concentrirter Lösungen der inactiven Substanz herstellt, in jeder derselben eine gleiche Quantität des activen Körpers zu dem nämlichen Volumen auflöst, und die Ablenkungen der verschiedenen Mischungen bestimmt. Hat man daraus eine Formel berechnet, welche den Gehalt an inactiver Substanz als Function des Drehungswinkels ausdrückt, so werden sich unbekannte Lösungen analysiren lassen, wenn man in dieselben die gegebene Menge des activen Stoffes einträgt und die Flüssigkeit im Polarisationsapparate prüft.

Als Beispiel beschreibt *Landolt* vorläufig nur die Bestimmung der Borsäure, in wässerigen Lösungen mit Hilfe von Weinsäure, deren

Drehungsvermögen bei steigendem Zusatz ersterer Säure in erheblichem Grade zunimmt.

Mit Hilfe der Weinsäure oder löslicher Tartrate müssen sich ferner die arsenige und antimonige Säure, sowie Molybdän- und Wolframsäure und deren Salze bestimmen lassen, da alle diese Körper das Drehungsvermögen bedeutend erhöhen. Auf gleiche Weise sollen Formamid, Acetamid, Harnstoff wirken. Noch empfindlicher als die Weinsäure verhält sich die Apfelsäure und vielleicht die Asparaginsäure gegen solche Substanzen. — Mittels Invertzucker könnte der Gehalt der Lösungen von Bleiessig und möglicherweise noch mancher anderer Metallsalze ermittelt werden u. s. w.

2) *Gemenge aus zwei festen inactiven Körpern* werden sich analysiren lassen, wenn man zuvor die Wirkung einer Anzahl Mischungen von bekannter Zusammensetzung auf die Drehung einer activen Substanz bestimmt, und zwar unter Anwendung stets gleicher Mengen sowie des nämlichen Lösungsmittels. Dabei sind selbstverständlich um so günstigere Ergebnisse zu erwarten, je verschiedener der Einfluſs der Einzelbestandtheile ist. So kann auf diese Weise vielleicht mit Hilfe neutraler Tartrate oder Malate die Analyse von Gemengen aus Chlorkalium und Chlornatrium oder anderer Salze ermöglicht werden.

3) In gleicher Weise wird in gewissen Fällen die Analyse einer *Mischung aus zwei inactiven Flüssigkeiten* ausführbar sein, vorausgesetzt, daſs die Aenderung der specifischen Drehung des zugesetzten activen Körpers regelmäſsig verläuft. Nach den Versuchen von *Oudemans* läſst sich z. B. das Cinchonin benutzen, um kleine Mengen von Alkohol in Chloroform quantitativ zu ermitteln.

Ueber die Brauchbarkeit dieser Methoden zu bestimmten Zwecken müssen weitere Versuche entscheiden. *St.*

(Fortsetzung folgt.)

Zur Theorie des Bleikammerprozesses.

Vor einiger Zeit ist in diesem Journal über eine Arbeit *Raschig*'s berichtet worden (1887 266 276, 467 und 524), in welcher auch eine neue Theorie des Bleikammerprozesses entwickelt war. Diese letztere wird nun in einer umfangreichen Arbeit von *G. Lunge* (*Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1888 Bd. 21 S. 67) lebhaft bekämpft. *Lunge* sucht zunächst nachzuweisen, daſs die von *Raschig* aufgestellten Reactionsgleichungen (1887 266 524) den in der Bleikammer herrschenden Bedingungen nicht entsprechen. Für die erste Gleichung fehlt der Beweis, daſs bei der in der Kammer herrschenden Temperatur, der Zusammensetzung des Gasgemisches u. s. w. überhaupt Dihydroxylaminsulfonsäure entstehen könne, während andererseits keine Erklärung darüber gefunden wird,

warum sich nicht, da stets grofser Sauerstoffüberschufs vorhanden ist, Nitrosylschwefelsäure bildet oder was aus dieser wird.

Der durch die zweite Gleichung ausgedrückte Prozefs ist nach *Raschig*'s eigenen Untersuchungen in der Bleikammer fast ausgeschlossen. Die Dihydroxylaminsulfonsäure wird nämlich im Augenblicke ihres Entstehens wieder gespalten, aber nur dann in der Weise, dafs Stickoxyd auftritt, wenn sie sofort mit einem Ueberschufs von salpetriger Säure zusammenkommt, anderenfalls zerfällt sie in Schwefelsäure, Wasser und Stickstoffoxydul. Da nun aber die salpetrige Säure unbedingt nicht überall und in jedem Moment in genügender Menge vorhanden ist, das Stickoxydul aber durchaus beständig ist, so müfste letzteres in den Bleikammern sicherlich in ganz erheblichen Mengen vorkommen. Bis jetzt ist aber ein positiver Nachweis von Stickoxydul in der Bleikammer überhaupt noch nicht gelungen.

Auch die dritte Gleichung *Raschig*'s, c), trifft nicht zu. Wie *Lunge* in Uebereinstimmung mit allen früheren Forschern nachgewiesen hat[1], entsteht aus Stickoxyd, überschüssigem Sauerstoff und Wasser nur Salpetersäure, bei Abwesenheit von Wasser aber Untersalpetersäure. Den Fall, dafs Stickoxyd mit weniger Sauerstoff als im Verhältnifs NO : O zusammenkomme, brauchen wir hier nicht in Betracht zu ziehen. Nur wenn Stickoxyd und Sauerstoff in unmittelbarer Berührung mit Schwefelsäure zusammentreten, vereinigen sie sich im Verhältnisse N_2 zu O_3, geben aber im selben Augenblicke Nitrosylschwefelsäure.

Raschig glaubte seine Theorie auch noch auf einen indirekten Beweis stützen zu können; aber auch dieser steht auf sehr schwachen Füfsen. *Raschig* konnte nämlich, während alle gewöhnlichen Kammersäuren sich völlig ammoniakfrei zeigten, ausnahmsweise in einer zufällig einen Ueberschufs von Schwefligsäure enthaltenden Kammersäure sehr kleine Mengen von Ammoniak nachweisen, welches letztere das Endproduct der von ihm angenommenen Stufenleiter von Reactionen sein soll. Dabei ist es nicht einmal ganz sicher, ob die von ihm aufgefundenen Spuren von Ammoniak (0,0028 bis 0,0138 Proc.) nicht ganz oder doch theilweise aus der grofsen Menge der verwendeten Natronlauge stammten, welche bekanntlich häufig ein wenig Ammoniak beim Kochen abgibt; jedenfalls hätte dieser Einwand durch einen Controlversuch mit der Natronlauge für sich abgeschnitten werden sollen. Noch weniger ist erwiesen, dafs das Ammoniak gerade nach dem von *Raschig* aufgestellten complicirten Reactionsschema, unter Mitwirkung von fast ausschliefslich von ihm zuerst aufgefundenen oder auch nur vermutheten Verbindungen entstanden war, während man sich doch seine (längst bekannte und analytisch allgemein verwendete) Entstehung bei der Reduction von Stickstoffoxyden weit einfacher vorstellen kann, und

[1] *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1885 Bd. 18 S. 1387.

früher immer vorgestellt hat. Wenn man aber auch alle anderen schweren Bedenken gegen *Raschig*'s Annahmen bei Seite setzen wollte, so könnte doch die ausnahmsweise, oder eventuell selbst die häufigere Auffindung einer so winzigen Menge von Ammoniak höchstens dafür sprechen, dafs in der Bleikammer Nebenreactionen in ganz geringem Betrage stattfinden, durch die das Ammoniak entsteht, möglicherweise nach dem *Raschig*'schen Reactionsschema.

Durchaus unbegründet sind die Ausstellungen, welche *Raschig* an den bisherigen Anschauungen macht. Diese sollen nicht erklären können, weshalb die Einwirkung von Stickstofftrioxyd auf Schwefeldioxyd nur bei Gegenwart von Wasser, und zwar von relativ viel Wasser stattfindet. Aber auch nach den bisherigen Anschauungen entsteht in der Bleikammer nicht Schwefelsäureanhydrid, sondern Schwefelsäure, und auch nach diesen Anschauungen mufs relativ viel Wasser vorhanden sein, um zu verhüten, dafs nicht die salpetrige Säure von der sonst entstehenden concentrirten Schwefelsäure aufgelöst und weggeführt wird.

Lunge hält es für unrichtig, dafs man die Entstehung der Schwefelsäure in der Bleikammer nicht mit Hilfe der wirklich in dieser *massenhaft* vorhandenen Körper, sondern mit Hineinziehung solcher Verbindungen erklären will, welche noch Niemand geschaut oder früher auch nur vermuthet hat, und denen ihr eigener Autor die Existenzfähigkeit im freien Zustande abspricht, auf Grund von Reactionen, die zum Theil gar nicht existiren, zum Theil nur unter Umständen eintreten, die von denen der Bleikammer enorm verschieden sind, und die nach *Raschig*'s eigenem Zugeständnifs nur als minimale Nebenreactionen gelten können, aber auch auf anderem einfacherem Wege erklärt werden können.

Im Anschlusse an diese Kritik entwickelt *Lunge* nun seine eigenen Anschauungen über den Bleikammerprozefs.

Es ist von *Lunge* und *Naef* nachgewiesen worden, dafs in keinem Theile eines *normal* arbeitenden Bleikammersystemes die Zusammensetzung der Stickstoffoxyde zu der Annahme des Vorhandenseins von Untersalpetersäure pafst; vielmehr kann in der ersten Kammer Stickoxyd neben Stickstofftrioxyd, späterhin nur das letztere nachgewiesen werden. Untersalpetersäure tritt nur dann auf, wenn der Kammergang abnorm ist, nämlich bei unnöthigem Ueberschufs von Salpetergasen im letzten Theile des Systemes, wo die Schwefelsäurebildung so gut wie ganz aufgehört hat. Ein Mehr oder Weniger von Sauerstoff ist ganz ohne Einflufs auf die Frage, ob sich N_2O_3 oder NO_2[2] bildet. Indem wir nun festhalten, dafs bei normalem Gange die empirische Zusammensetzung der Stickstoffoxyde in dem gröfseren Theile des Kammersystemes, gerade auch hinten, wo wenig Schwefligsäure mehr vorhanden ist, der

[2] Der Einfachheit wegen wird der Ausdruck Untersalpetersäure beibehalten und deren Formel $= NO_2$ geschrieben, obwohl natürlich je nach der Temperatur mehr oder weniger N_2O_4-Moleküle daneben vorhanden sind.

Analyse nach $= N_2O_3$ ist, werden wir auch die dabei noch immer denkbare Annahme abweisen müssen, dafs diese Stickstoffoxyde doch nur ein Gemenge von NO und NO_2 seien. Dies würde nämlich nur unter zwei so gut wie unmöglichen Bedingungen denkbar sein, erstens, dafs das Stickoxyd sich trotz des langen Weges durch die Kammern und des enormen Sauerstoffüberschusses nicht höher oxydire, zweitens, dafs bei den zahlreichen Analysen von normalen Kammergasen der hinteren Bleikammern ganz zufällig immer genau 1 Mol. Stickoxyd auf 1 Mol. NO_2 nie mehr von letzterem vorhanden gewesen sei.

Die Versuche von *Lunge* und *Naef* sind nie widerlegt oder öffentlich bestritten worden. Von privater Seite hat man eingewendet, es könne doch NO_2 vorhanden gewesen sein, welche bei der Absorption im analytischen Apparate durch die gleichzeitig vorhandene Schwefligsäure zu N_2O_3 reducirt worden sei. Aber ein Blick auf die Analysen (*Chemische Industrie*, 1884 S. 8, 10, 12) zeigt, dafs in den hinteren Kammern eine sehr kleine Menge von Schwefligsäure im Verhältnifs zu der anwesenden Menge der Salpetergase vorhanden war, welche nur sehr wenig NO_2 hätte reduciren können; aber da aufserdem diese Schwefligsäure mit einer enormen Menge von Sauerstoff und Stickstoff verdünnt war, so konnte ihre Reductionswirkung während des augenblicklichen Durchstreichens durch die Absorptionsröhren nur so unbedeutend sein, dafs kein merklicher Analysenfehler daraus entstehen konnte.

Eher möchte dies für die Analysen der Gase im vorderen Theile der Kammer gelten, wo noch sehr viel Schwefligsäure vorhanden ist, und wodurch die Bestimmung des dort gefundenen Stickoxydes zu hoch ausgefallen wäre.

Obige Erwägungen führten zu der Folgerung, dafs in einer normal arbeitenden Kammer wesentlich Stickstofftrioxyd vorkomme, und dafs daneben Untersalpetersäure sicher nur in ganz kleinen, nur bei abnormem Gange in gröfseren Mengen, und zwar auch dann stets nur am Ende des Systemes auftrete, während umgekehrt im Anfang des Systemes neben N_2O_3 auch Stickoxyd gefunden wurde.

Gegen diesen Schlufs könnte man einwenden, dafs die Existenz des Stickstofftrioxydes oder Salpetrigsäureanhydrides im gasförmigen Zustande nicht feststehe. *Lunge* hat zwar früher[3] Beweise dafür gegeben, dafs N_2O_3 auch als Dampf existenzfähig ist, und die hiergegen von *Ramsay* und *Cundall* erhobenen Einwendungen[4] als nicht zutreffend nachgewiesen.[5] Diese Forscher haben jedoch in einer weiteren Arbeit[6] neue, wesentlich auf Bestimmung von Dampfdichten gegründete Ver-

---

[3] *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1878 Bd. 11 S. 1232; Bd. 12 S. 357; Bd. 15 S. 495.

[4] *Journal of the Chemical Society*, Bd. 47 S. 187.

[5] *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1885 Bd. 18 S. 1376.

[6] *Journal of the Chemical Society*, Bd. 47 S. 672.

suche und weitere Gründe gegeben, welche die Existenz von N_2O_3 als Dampf widerlegen sollen. Wenn auch zugegeben werden soll, dafs diese neuen Gründe mehr Gewicht als die früheren besitzen, so sind auch ihre letzten Versuche keineswegs einwurfsfrei, und da sie es nicht einmal unternehmen, die früheren experimentellen Beweise *Lunge*'s *für* die Existenz von N_2O_3 im Dampfzustande, zu denen damals[7] noch neue hinzugefügt wurden, ihrerseits Versuche entgegenzustellen, welche die Unrichtigkeit der *Lunge*'schen Resultate erweisen, so müssen die letzteren noch immer als thatsächlich unangefochten gelten.

Die leichte Dissociation des N_2O_3 ist selbstredend auch bei den Versuchen von *Ramsay* und *Cundall* im Spiele gewesen; aber für diese Dissociation ist auch die Function der Zeit nicht aufser Acht zu lassen. Wenn das N_2O_3 nach seiner Ausscheidung auch nur eine kurze Zeit als solches besteht, so ist dies für *Lunge*'s Beweisführung ausreichend, und ein kurzes Bestehen dieser Art ist auch mit den Versuchen von *Ramsay* und *Cundall* ganz vereinbar.

Lunge hält also fest, dafs gasförmiges Stickstofftrioxyd in der Bleikammer vorhanden ist, zieht aber die von ihm früher gemachte Aeufserung[8] zurück, wonach seine Ansichten über den Bleikammerprozefs nicht haltbar seien, wenn salpetrige Säure oder deren Anhydrid als nicht existenzfähig im Dampfzustand betrachtet werden müfsten. Man könnte selbst dann noch annehmen, dafs in der Bleikammer die salpetrige Säure, HNO_2, aufgenommen von den als Nebel vorhandenen Wassertröpfchen, zur Wirkung käme. Auch *Raschig*, der die Existenz von N_2O_3 als Dampf für eine offene Frage hält, operirt fortwährend mit salpetriger Säure als Hydrat, als einem unentbehrlichen Gliede in der Kette seiner Reactionen. Will man dies thun, so setzt man in der Gleichung:

$$2SO_2 + N_2O_3 + O_2 + H_2O = 2SO_2(OH)(ONO) \quad . \quad . \quad . \quad 1)$$

für $N_2O_3 + H_2O$ einfach 2NOOH. Dagegen empfiehlt es sich nicht, auch die Gleichung

$$2SO_2(OH)(ONO) + H_2O = 2SO_2(OH)_2 + N_2O_3 \quad . \quad . \quad . \quad 2)$$

durch Einführung eines weiteren Moleküles Wasser auf 2NOOH zu bringen. Denn da notorisch die Kammer mit gelbrothen Dämpfen erfüllt ist, so mufs man entweder, wie dies *Lunge* noch immer thut, annehmen, dafs diese Dämpfe aus N_2O_3 bestehen, oder anderenfalls, dafs zwar das N_2O_3 sofort in Stickoxyd und Untersalpetersäure zerfällt, dafs aber diese beiden Körper stets wieder im Augenblicke mit Wasser und Schwefelsäure in Reaction treten, und zwar so schnell, dafs die Oxydation des Stickoxydes vollkommen verhütet wird. Dies ist sehr unwahrscheinlich. Wenn die gelbrothen Dämpfe eine Mischung von Stickoxyd und Untersalpetersäure enthielten und ihre Farbe nur der Untersalpeter-

[7] *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1885 Bd. 18 S. 1386.
[8] *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1885 Bd. 18 S. 1376.

säure verdankten, so würde diese Mischung nur einen Zeitmoment unverändert bestehen, der lang genug wäre, um die Farbe der Untersalpetersäure hervortreten zu lassen, aber zu kurz, um auch nur eine theilweise Oxydation des Stickoxydes durch den überall vorhandenen Sauerstoff zu ermöglichen. Viel ungezwungener ist es, anzunehmen, dafs die gelbrothen Dämpfe wirklich aus Molekülen von Stickstofftrioxyd bestehen, welche sich zwar nach einiger Zeit in Stickoxyd und Untersalpetersäure dissociiren würden, welche aber schon vorher wieder nach Gleichung 1 mit Sauerstoff und Schwefligsäure in Reaction treten, um gleich darauf nach Gleichung 2 durch frisch ausgeschiedene Moleküle von N_2O_3 ersetzt zu werden.

Ein weiteres Argument dafür, dafs die, empirisch sicher die Zusammensetzung N_2O_3 besitzenden, Kammergase nicht aus einem Gemisch von gleichviel Molekülen Stickoxyd und Untersalpetersäure bestehen, ist folgendes: In der Kammeratmosphäre schweben eine Menge Theilchen von Schwefelsäure und von Wasser, beide im flüssigen Zustande (als Nebel), das Wasser auch als Dampf. Die Schwefelsäure gibt mit Untersalpetersäure ein Gemisch von Nitrosylschwefelsäure und Salpetersäure. Aber noch weit mehr Salpetersäure müfste in Folge der Gegenwart des Wassers aus dem Stickoxyd und dem gleichzeitig vorhandenen Sauerstoff entstehen; denn, wie längst bekannt und von *Lunge* neuerdings bestätigt[9], reagiren diese Körper schnell und vollständig in der Weise auf einander, dafs alles Stickoxyd in Salpetersäure übergeht. Wo bleibt nun alle diese Salpetersäure, die massenhaft in der Bleikammer auftreten müfste, aber notorisch nur bei ganz schlechtem Betriebe vorkommt? An eine einigermafsen vollständige Reduction desselben durch weiteres Stickoxyd ist nicht zu denken, denn dies geht langsam und unvollständig vor sich.[10]

Ebenso wenig kann hierbei an eine vollständige Reduction durch Schwefligsäure gedacht werden, denn diese wirkt bei der Temperatur der hinteren Kammer und nur langsam und unvollkommen auf die in der Schwefelsäure gelöste Salpetersäure ein. Wäre es anders, so müfste bei schlechtem Kammergange, wo hinten noch viel Schwefligsäure übrig bleibt, dort keine Salpetersäure vorzufinden sein, während sie doch im Gegentheil gerade dann in der Kammersäure auftritt, im Gegensatz zu der gleichzeitig zurücktretenden Nitrosylschwefelsäure. Hier wie späterhin müssen wir festhalten, dafs die Reactionen in verschiedenen Theilen des Kammersystemes sehr verschieden, und sogar geradezu umgekehrte sein können, entsprechend den Verschiebungen in der Temperatur und in dem Vorwalten oder Zurücktreten der einzelnen Agentien.

Obiges sind die Gründe für die Annahme, dafs die rothgelben Dämpfe in einer normal arbeitenden Kammer wenigstens im Wesent-

[9] *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1885 Bd. 18 S. 1377.
[10] Ebenda S. 1386.

lichen aus Stickstofftrioxyd bestehen. Dies würde zu der von *Berzelius* schon aufgestellten, in der bekannten ausgezeichneten Arbeit von *R. Weber* aufgenommenen Theorie passen, wonach die Reactionen des Bleikammerprozesses durch folgende Gleichungen dargestellt werden:

$$SO_2 + N_2O_3 + H_2O = SO_2(OH)_2 + 2NO \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 3)$$

$$2NO + O = N_2O_3 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 4)$$

Diese Anschauung vermag *Lunge* aber jetzt nicht mehr zu theilen, und zwar aus folgenden Gründen. Erstens sollten dann überall, wo Schwefelsäure gebildet wird, also auch im hinteren Theile des Kammersystemes, neben den Molekülen von N_2O_3 eine grofse Anzahl von Stickoxydmolekülen gefunden werden, während die Analyse der Gase im gröfseren Theile des Systemes nur N_2O_3 zeigte. Zweitens hat *Lunge* nachgewiesen[11], dafs Stickoxyd und überschüssiger Sauerstoff in dem nicht unmittelbar mit flüssigen Schwefelsäuretheilchen erfüllten Raume (und dieser mufs immerhin den gröfsten Theil des Kammerraumes ausmachen) nicht zu N_2O_3 zusammentreten, sondern bei Abwesenheit von Wasser NO_2, bei Anwesenheit desselben NO_3H bilden, was beides, wie oben nachgewiesen, in der Kammer nicht eintritt. Mithin kann die Reaction 4) überhaupt gar nicht stattfinden. Man wird demnach in dem hinteren, mit gelben Gasen erfüllten Theile des Kammersystemes auch das nur augenblickliche Vorhandensein von Stickoxyd bei normalem Betriebe nicht annehmen dürfen, wegen der relativen Stabilität der sonst unvermeidlich entstehenden Salpetersäure, und fällt damit die durch die Gleichungen 3) und 4) repräsentirte Theorie der Schwefelsäurebildung dahin. Dies bewog *Lunge* schon 1885 zu dem Schlusse, dafs alle bis dahin aufgestellten Theorien der Schwefelsäurebildung, welche auf der Reduction der Salpetergase zu Stickoxyd fufsen, zu verwerfen seien, und dafs vielmehr N_2O_3 mit Sauerstoff und Schwefligsäure direkt zu Nitrosylschwefelsäure zusammentreten, nach Gleichung 1), während letzteres gleich darauf durch Wasser zersetzt wird und nach Gleichung 2) Schwefelsäure gibt, unter Rückbildung von N_2O_3. Für diese Theorie ist es an sich gleichgültig, ob man salpetrige Säure als Hydrat, NOOH, oder aber ihr Anhydrid zusammen mit Wasser in die Reaction 1) anführt; obwohl letzteres entschieden richtiger erscheint, so würde die Theorie ihrem Wesen nach bestehen bleiben, auch wenn die Nichtexistenz des Stickstofftrioxydes im Gaszustande nachgewiesen wäre.

Für *Lunge*'s Theorie ist es wichtig, zu beachten, dafs Schwefelsäure von der Stärke gewöhnlicher Kammersäure (1,50 bis 1,55 spec. Gew.) zwar bei gewöhnlicher Temperatur noch recht merkliche Mengen von Nitrosylschwefelsäure aufgelöst enthalten kann, aber diese beim Erwärmen schnell und fast vollständig abgibt; hierauf beruht ja die früher

---

[11] *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1885 Bd. 18 S. 1388 und 1389.

allgemeine Methode des „Denitrirens der Nitrose“ mit Wasserdampf in der „Kochtrommel“. Bei der Temperatur in der Bleikammer, und der äufserst feinen, die Reaction ungemein begünstigenden Vertheilung der Agentien in Nebelform mufs mithin fast alle Nitrosylschwefelsäure unmittelbar nach ihrem Entstehen durch das in der Kammer schwebende Wasser zersetzt werden. Nur die unmittelbar über der Bodensäure gebildete Nitrosylschwefelsäure wird zum Theil in die erstere übergehen können, was auch im hinteren Theile des Systemes wirklich geschieht, während im vorderen Theile, wo die denitrirenden Einflüsse der höheren Temperatur und des Ueberschusses von Schwefligsäure zusammenwirken, die Bodensäure sich fast oder (seltener) ganz frei von „Salpeter“ zeigt.

Die soeben ausgeführten Ansichten erklären jedoch noch nicht den ganzen Kammerprozefs; für den vorderen, undurchsichtig weifsen Theil der Kammer, in welchem *Lunge* und *Naef* viel Stickoxyd nachgewiesen haben, müssen sie modificirt werden. Hier, wo die Ausgangssubstanzen: Schwefeldioxyd, Salpetergase, Sauerstoff und Wasser, im concentrirtesten Zustand zusammentreten, herrscht die höchste Temperatur, was schon anzeigt, dafs die Reaction hier am lebhaftesten ist, wie es auch durch die energische Bildung von Schwefelsäure bestätigt wird. An dieser Stelle zeigt die Analyse stets weniger Sauerstoff in den Stickstoffoxyden, als der Formel N_2O_3 entspricht, und mufs man daher Stickoxyd neben N_2O_3 annehmen. Zwar ist vermuthlich die in den Gasen wirklich vorhandene Menge von Stickoxyd erheblich kleiner als die in den Analysen gefundene, vor Allem darum, weil beim Durchsaugen des Gasgemenges durch die Absorptionsflüssigkeit die hier noch so reichlich vorhandene Schwefligsäure reducirend auf N_2O_3 wirken wird, aber man wird nicht umhin können, an dieser Stelle noch viel Stickoxyd anzunehmen, schon wegen der Farbe des Gasgemisches. *Hier* wäre es also auf den ersten Blick denkbar, dafs die Schwefligsäure durch den Sauerstoff der frisch eingeführten Salpetergase direkt oxydirt, und letztere dabei zu Stickoxyd reducirt würden, nach dem Schema:

$$SO_2 + NO_2 + H_2O = SO_4H_2 + NO \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 5)$$

$$SO_2 + N_2O_3 + H_2O = SO_4H_2 + 2\,NO \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 6)$$

Das Stickoxyd mufs natürlich unmittelbar darauf durch den Luftsauerstoff wieder höher oxydirt werden; aber man müfste dann annehmen, dafs an dieser Stelle in einem gegebenen Zeitmoment mehr Moleküle von Stickoxyd als von den höheren Oxyden vorhanden seien, und deshalb die gelbe Farbe der letzteren nicht zur Geltung komme — um so mehr, als sie sich gröfstentheils sofort in der gerade hier als Nebel äufserst reichlich vorhandenen Schwefelsäure auflösen müssen. Während diese Nebel heruntersinken, was nach allen neueren Untersuchungen ein langsamer Prozefs ist, werden sie von der hier ja im grofsen Ueberschufs vorhandenen Schwefligsäure denitrirt und daraus erklärt es sich, dafs die Bodensäure dieses Kammertheiles wenig oder

keine Salpeterreaction, zuweilen sogar aufgelöste Schwefligsäure zeigt, während die „Tropfsäure", welche sich weiter oben beim Anprall des Nebels an die „Säuretische" zu Regen condensirt, stets noch salpetrig ist, und sein soll. Jene dicken, weifsen Nebel bestehen jedenfalls aus einem Gemisch von Schwefelsäure, von fester Nitrosylschwefelsäure (Kammerkrystallen), von einer Auflösung der letzteren in Schwefelsäure und von Wassertröpfchen.

Das Stickoxyd mufs also an dieser Stelle unmittelbar nach seiner Bildung höher oxydirt werden. Was wird dann entstehen? Wenn wir für den Augenblick die Mitwirkung der Schwefligsäure aufser Acht lassen wollen, so müssen wir annehmen, dafs das Stickoxyd da, wo es neben dem Sauerstoff zugleich Schwefelsäure antrifft, nur Nitrosylschwefelsäure gibt, da aber, wo es Wasser antrifft, nur Salpetersäure geben kann. Gerade *Untersalpetersäure* kann hier nicht entstehen, weil dazu trockenes Stickoxyd mit trockenem Sauerstoff zusammenkommen mufs, welche Bedingung in einer mit Dampf übersättigten Kammeratmosphäre von 60 bis 80° nirgends gegeben ist. Wäre nicht auch Schwefligsäure hier massenhaft vorhanden, so müfste hier viel Salpetersäure gebildet werden; aber an *dieser* Stelle läfst das die Schwefligsäure nicht zu, im Gegensatz zu dem Ende des Kammersystemes. Das Stickoxyd wird nämlich gröfstentheils schon mit Schwefligsäure, Sauerstoff und Wasser direkt zu Nitrosylschwefelsäure zusammentreten:

$$2SO_2 + 2NO + 3O + H_2O = 2SO_2(OH)(ONO) \quad . \quad . \quad . \quad 7)$$

Wenn aber durch lokalen Ueberschufs von Wasser aus dem Stickoxyd etwas Salpetersäure entstanden ist, so wird diese, welche bei der hier herrschenden Temperatur gröfstentheils dampfförmig sein mufs, durch die Schwefligsäure ebenfalls in Nitrosylschwefelsäure verwandelt werden:

$$SO_2 + NO_2 . OH = SO_2(OH)(ONO) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 8)$$

Genau dasselbe gilt von der frisch in den Prozefs eingeführten Salpetersäure, wenn diese nicht schon auf ihrem früheren Wege, z. B. durch den Gloverthurm, reducirt worden ist, während, wie wir oben sahen, bei den ganz anderen Bedingungen im hinteren Theile des Kammersystemes die Salpetersäure überhaupt nicht mehr, oder doch nicht vollständig, reducirt werden kann.

Es ist also unmöglich, dafs gerade in dem vorderen Theile des Kammersystemes überhaupt Untersalpetersäure entstehen kann, und die Theorie des Kammerprozesses wird also auch für diesen Theil desselben von der Hereinziehung der Untersalpetersäure durchaus absehen müssen.

Die direkten Reactionen 5) und 6) werden mithin jedenfalls eine sehr untergeordnete Rolle spielen. Sie sind von vornherein beschränkt auf die neu anlangenden Salpetergase, welche ja nur einen kleinen Theil des in der Kammer arbeitenden Kapitales von Stickstoffoxyden ausmachen; aber auch von diesen wird ein grofser Theil gleich zu den Reactionen 7) und 8) verwendet werden. Ueberhaupt hat es ja eine

Theorie des Kammerprozesses viel weniger mit der erstmaligen Function der frisch eingeführten Salpetergase, als mit der immer erneuten Wirkung derselben zu thun, und diese mufs auch im vordersten Theile des Systemes wesentlich auf der Bildung von Nitrosylschwefelsäure und deren Wiederzersetzung beruhen.

Wie läfst sich nun aber mit dem eben Gesagten die gerade von *Lunge* und *Naef* so bestimmt constatirte Thatsache vereinigen, dafs im vorderen Kammertheile thatsächlich erhebliche Mengen von Stickoxyd vorkommen?

Dies ist jedenfalls hauptsächlich auf eine secundäre Reaction zurückzuführen, die unter den gegebenen Umständen eintreten *mufs*, nämlich auf die Denitrirung von Nitrosylschwefelsäure durch Schwefeldioxyd:

$$2SO_2(OH)(ONO) + SO_2 + 2H_2O = 3SO_4H_2 + 2NO \quad . \quad . \quad 9)$$

Dies ist dieselbe Reaction, welcher unmittelbar vorher im Gloverthurm die vom Gay-Lussacthurm herkommende Nitrose unterzogen worden ist, und die ganz ebenso bei der am Anfange des Kammersystemes neugebildeten Nitrosylschwefelsäure eintreten mufs, da ja ganz genau dieselben Bedingungen vorhanden sind: Ueberschufs von Schwefligsäure, von Wasser und eine eher noch höhere Temperatur, als die im obersten Theile des Gloverthurmes herrschende, wo sie durch die einfliefsende kalte Säure herabgestimmt wird. Auf diesem Wege also entsteht hier noch mehr Stickoxyd, als durch die Reaction 7) wieder sofort aufgenommen werden kann; daher das Auftreten von Stickoxyd in Folge der secundären Reaction 9). Es wäre also gar nicht einmal nöthig, die primären Reactionen 5) und 6) als wirklich vor sich gehend zu betrachten; doch soll nicht geleugnet werden, dafs sie als lokale Nebenreactionen auftreten können, ohne dafs man sie deshalb in eine die Hauptreaction umfassende Theorie aufzunehmen brauchte.

Letztere werden wir nunmehr folgendermafsen formuliren können. Die Bildung der Schwefelsäure in der Bleikammer beruht der Hauptsache nach auf der intermediären Bildung von Nitrosylschwefelsäure. Diese tritt aus Schwefeldioxyd, Sauerstoff und salpetriger Säure zusammen (Gleichung 1), und wird gleich darauf, indem sie auf überschüssiges Wasser trifft, in Schwefelsäure und Stickstofftrioxyd zerlegt (Gleichung 2), das mit Wasser zusammen von Neuem salpetrige Säure bildet und den Prozefs von vorn beginnen läfst. Dabei ist es nicht absolut nöthig, anzunehmen, dafs N_2O_3 als Gas existiren könne; will man jedoch das Gegentheil annehmen, so zwingen freilich die Kammergas-Analysen bei *Lunge*'s wie bei jeder anderen Theorie, zu der nicht sehr wahrscheinlichen Annahme, dafs gar kein Theil des durch den Zerfall von N_2O_3 entstehenden Stickoxydes Zeit finde, sich durch den in ungeheurem Ueberschufs vorhandenen Sauerstoff zu oxydiren, ehe es von Neuem mit Schwefligsäure in Reaction tritt. Bei der geringen Wahrscheinlichkeit hiervon ist die Annahme vorzuziehen, dafs das

N_2O_3 auch in Gasform existirt, und die bekannte gelbrothe Farbe des Kammergases bewirkt. — Für den vorderen Theil des Kammersystemes mufs diese Theorie noch dahin erweitert werden, dafs hier ein Theil der Nitrosylschwefelsäure durch Schwefligsäure denitrirt wird (Gleichung 9), und dafs das auf diesem Wege gebildete Stickoxyd mit Sauerstoff, Schwefligsäure und Wasser direkt Nitrosylschwefelsäure bildet (Gleichung 7). Als Nebenreaction kann letztere auch noch durch Einwirkung von (ursprünglich eingeführter oder frisch gebildeter) Salpetersäure auf Schwefeldioxyd entstehen (Gleichung 8); die direkte Bildung von Schwefelsäure aus Schwefligsäure durch Reduction von NO_2 und N_2O_3 (Gleichung 5 und 6) geht gewifs nur in unbedeutendem Grade vor sich, obwohl man in neuerer Zeit fast allgemein diese Reactionen für die eigentlichen Hauptreactionen gehalten hat. Um so mehr mufs hervorgehoben werden, dafs schon 1812 *H. Davy* die Bildung der Kammerkrystalle als ein nothwendiges Zwischenglied des Bleikammerprozesses aufgefafst hat, dafs ihm darin verschiedene ältere Chemiker, z. B. *L. Gmelin* und zuletzt auch *Cl. Winkler* gefolgt sind[12]; aber seitdem war man fast durchgängig wieder davon abgegangen. *Lunge*'s jetzige Ansichten über den Haupttheil des Kammerprozesses weichen von denen der genannten Forscher nur in einem, allerdings wesentlichen, Stücke ab. Während sie nämlich alle als weiteres Zwischenglied des Prozesses die Bildung von Stickoxyd und Untersalpetersäure annehmen, und das Stickoxyd sich durch Luftsauerstoff zu Untersalpetersäure oxydiren lassen, hat *Lunge* nachgewiesen, dafs diese Annahme nicht nur überflüssig, sondern ganz auszuschliefsen ist. Untersalpetersäure kommt im normalen Kammerprozesse gar nicht vor, und Stickoxyd tritt nur anfangs durch eine secundäre Reaction auf, um darauf in die direkte Condensationsreaction 7) einzutreten. *Lunge* fafst eben den Kammerprozefs nicht als eine abwechselnde *Reduction* und *Oxydation* von Stickstoffoxyden auf, sondern als eine *Condensation* der salpetrigen Säure oder auch des Stickoxydes mit Schwefligsäure und Sauerstoff zu Nitrosylschwefelsäure und *Wiederabspaltung* der salpetrigen Säure aus der letzteren durch Einwirkung von Wasser. Dabei soll aber nicht unterlassen werden, hervorzuheben, dafs die *Lunge*'s Theorie zu Grunde liegende Reaction 1) die Bildung von Nitrosylschwefelsäure aus salpetriger Säure, Sauerstoff und Schwefeldioxyd, gerade durch *Cl. Winkler*'s klassische „Untersuchungen über die chemischen Vorgänge in den Gay-Lussac'schen Condensationsapparaten der Schwefelsäurefabriken" (Freiberg 1867) zuerst vollständig aufgeklärt worden ist. (Fortsetzung folgt.)

[12] Vgl. *Lunge*, *Handbuch der Sodaindustrie*, I. S. 416 bis 420.

Ueber Hefereinigung.

Die Herstellung von Preſshefe durch Centrifugiren ist ein bekanntes Verfahren, welches schon früher in dieser Zeitschrift (1869 **191** 337) erwähnt wurde. In neuerer Zeit hat man aber auch angefangen, die gesunden lebenskräftigen Hefezellen von den abgestorbenen Zellen und von anderen die Keimkraft der gesunden Zellen beeinträchtigenden Verunreinigungen durch Centrifugalkraft abzuscheiden.

Versuche, welche in dieser Richtung in den Laboratorien der Actiengesellschaft *Separator* in Stockholm vor einer Anzahl von Brauereibesitzern und Ingenieuren angestellt wurden, gaben ein sehr günstiges Resultat. Denn während aus dem einen Ablaufrohr des zu den Versuchen verwendeten Centrifugalseparators ein dünnflüssiges Gemisch von Wasser, Bacterien und todten Hefezellen ablief, trat aus dem anderen Rohr eine ziemlich consistente Hefe aus, welche nur aus lebenskräftigen Zellen, frei von jeder die Vermehrung störenden Verunreinigung, bestand.

Die Hefe, wie sie aus der Brauerei kam, wurde zu diesem Zwecke mit einer fünfprocentigen Zuckerlösung verdünnt; dieses Gemisch liefs man dann unter stetem Umrühren in den Separator langsam einfliefsen. Bei der mikroskopischen Untersuchung fand sich in der verdünnten Hefe neben den runden gesunden Hefezellen eine Unzahl abgestorbener Zellen, vermischt mit in der Flüssigkeit theilweise sich bewegenden Bacterien. Die Centrifugalkraft des Separators schied die eingelassene Flüssigkeit: der eine dickflüssige Theil zeigte unter dem Mikroskop die gesunden Hefezellen ohne jede Verunreinigung, während der andere dünnflüssige Theil abgestorbene Hefezellen und Bacterien, mit sehr wenigen gesunden Zellen vermischt, enthielt.

Die gereinigten Hefezellen entwickelten eine enorme Keimkraft; denn ein ursprünglich etwa zum vierten Theil mit denselben angefülltes Trinkglas war nach viertelstündlichem Stehen bei einer Temperatur von 10^0 zum Ueberlaufen voll Hefe. Dagegen scheint der durch den Zusatz von Zuckerlösung beabsichtigte Nebenzweck — das Auflösen und Ausscheiden des Hopfenharzes — nicht erreicht zu werden: die gereinigte Hefe war von eben solchem leicht bitteren Geschmack wie die dünnere Flüssigkeit, welche die abgestorbenen Zellen und die Bacterien enthielt. Die Verdünnung hat also nur den Effect, die zu scheidenden Zellen und Mikroorganismen schwebend zu erhalten, um sie dadurch leichter ihrem specifischen Gewichte entsprechend von einander abzusondern; jede indifferente Flüssigkeit, welche den Geschmack und die Natur der Hefezellen unbeeinflufst läfst, vor Allem also reines Wasser, kann demnach anstatt der Zuckerlösung verwendet werden.

Zu dem Experimente wurde ein Centrifugalseparator benutzt, welcher im Aeufseren den von der Actiengesellschaft *Separator* gebauten

Milchseparatoren glich, im Inneren aber der von Milch verschiedenen Zusammensetzung der Hefeflüssigkeit entsprechend construirt war.

E. Haase.

J. A. Nordstedt's Schrauben- oder Schneckenräder-Schneidmaschine.

Diese kleine Maschine besteht nach der englischen Patentschrift vom 16. Mai 1887 * Nr. 7130 aus einer unmittelbar durch eine Riemenscheibe *H* (Fig. 11 und 12 Taf. 15) betriebenen Fräserwelle *B*, welche vermöge einer schraubenförmigen Fortsetzung *D* ein Schneckenrad *E* bethätigt, welches durch die Stirnräder *F*, *G* in Verbindung mit dem Bolzen steht, auf welchem das zu schneidende Wurmrad *A* steckt.

Dadurch wird die Drehung der Fräserwelle *B* in ein ganz bestimmtes Verhältnifs zur Drehung des Werkstückes *A* gebracht. Wenn nun die Fräserwelle vermöge der Steuerschraube *I* in ihrer Achsrichtung derart vorgeschoben wird, dafs nach beendeter Bearbeitung der schneidende Formzahn von rechts nach links in die Stellung *K* gelangt, so werden dadurch die Zähne des Schneckenrades nach dem Bildungsgesetz der Schraube *B* ausgeschnitten.

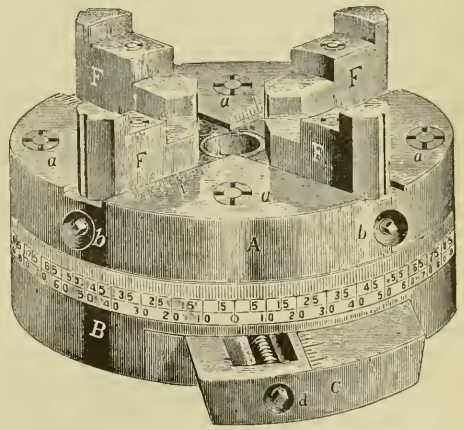
Soll aber die Gangsteigung des Schneckenrades *A* von jener der Fräserspindel *B* abweichen, so wird die eigentliche Fräserwelle *B* parallel zur Antriebwelle mit der Triebschraube *D* gelagert, beide aber durch entsprechend übersetzende Versatzräder in Verbindung gebracht.

Verbesserter Krahnenhaken von Diplock und Hamilton.

Der Haken (Fig. 13 bis 15 Taf. 15) besteht aus zwei um einen Bolzen *c* drehbaren Theilen *a* und a_1, welche an der Rückseite durch ihre Ansätze ein Maul zum Festhalten des losen Kettenrades bilden. Beim Anheben der Last wird das Maul selbstthätig geschlossen, wie Fig. 15 andeutet. Die Auslösung erfolgt beim Aufheben der Last ebenfalls selbstthätig.

King's Spannscheibe für Drehbänke.

Durch diese Vorrichtung soll das Verlegen, zwischen den Spannbacken gehaltener Werkstücke, in eine neue Drehungsachse erleichtert werden (vgl. 1879 **231** * 320. **232** * 115. 1887 **264** * 109). Nach *American Machinist*, 1888 Bd. 11 Nr. 2 * S. 1, besteht diese Spannscheibe aus einer Schlittenplatte *C*, welche auf das Gewindstück der Drehbankspindel aufgeschraubt wird. Darauf verschiebt sich durch Vermittelung der Schraubenspindel *d* eine kreisförmige Platte *B*, in deren Ringnuth vier Ankerschrauben *a* eingreifen, durch welche die obere Platte *A* gehalten wird. Auf dieser sind vier Spannbacken *F* durch selbständige Schraubenspindeln *b* radial verstellbar, und durch durchgreifende Ankerschrauben festzusetzen. Theilstriche und Gradtheilung erleichtern das Einstellen des centrisch und excentrisch abzudrehenden Werkstückes.



Brücke über den Kanal zwischen England und Frankreich.

Der Wunsch, den gröfseren Handelsverkehr über Frankreich zu leiten, läfst den Gedanken einer festen Verbindung zwischen Frankreich und England immer wieder auftauchen, und man hofft, die Abneigung der Engländer

gegen eine solche bei einer Brücke eher überwinden zu können, als bei dem früher geplanten Tunnel. Die Brücke soll nicht an der schmalsten, sondern an der flachsten Stelle des Kanales zur Ausführung gelangen, zwischen Cran aux oeufs (3km südlich vom Cap griz nez) nach Folkstone, wo bei 52m gröfster Meerestiefe zwei Untiefen (Colbart und Warne) von etwa 6m zur Ausnutzung gelangen können. Gesammtlänge 35km, Spannungen 500m (die Forth-Brücke hat Spannungen von 519m), Oberbau viergeleisig bei 56m Höhe über dem Meeresspiegel. Für jeden Pfeiler ist ein elektrischer Leuchtthurm vorgesehen.

Telephonverkehr zwischen Paris und Marseille.

Nach *Le Génie civil*, 1888 S. 301, soll am 1. Juli d. J. die Telephonlinie zwischen Paris und Marseille dem Verkehr übergeben werden. Die Linie ist bereits nahezu fertig. Von Paris läuft sie unterirdisch bis Nogent-sur-Marne; in Paris und Vincennes liegt sie in den Schleusen. Von Nogent-sur-Marne wird sie entlang der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn hingeführt. Der Phosphorbronzedraht, woraus sie besteht, ist ein wenig dicker als auf den bisher gebauten langen Telephonleitungen. Die Befürchtung, dafs die Stimme auf der fast 800km langen Linie nicht sehr deutlich zu hören sein werde, hat man durch Versuche zwischen Paris und Brüssel zu widerlegen versucht; man hat in Brüssel die beiden jetzt vorhandenen Stromkreise mit einander verbunden und zwei in Paris in verschiedenen Zellen befindliche Personen über Brüssel mit einander sprechen lassen; die Entfernung war so fast 700km, die Stimme war deutlich und klar zu vernehmen.

Lagache's Telephon-Elektromagnet mit doppeltem Eisenkern.

Um die Entfernung zwischen der schwingenden Platte des Telephons und dem auf dieselbe wirkenden Eisenkerne des Elektromagnetes reguliren zu können, ohne den unmittelbar von der Spule beeinflufsten Kern innerhalb der letzteren bewegen zu müssen, bringt *George Lagache* in Paris (* D. R. P. Kl. 21 Nr. 42047 vom 11. Januar 1887) innerhalb des Spulenkernes einen zweiten durch Drehen einer Mutter von aufsen verschiebbaren Eisenkern an.

Induction in Telegraphen- und Telephonleitungen.

Im September 1887 hat *W. H. Preece* der *British Association* in Manchester Mittheilung über die von ihm fortgesetzten Untersuchungen über die Induction in Telegraphenleitungen (vgl. 1887 **263** 397) gemacht. Ausführlich berichtet über diese Untersuchungen u. a. *Iron* vom 23. December 1887. Hier sei blofs erwähnt, dafs *Preece* die elektrostatische Wirkung von der elektromagnetischen zu trennen bemüht war. Bei parallelen Drähten auf einer Reihe von Telegraphensäulen, wo die Entfernung von Draht zu Draht weit kleiner ist als zwischen Draht und Erde, wird gewifs die elektrostatische Induction ins Spiel kommen, bei den Versuchen war aber ihre Wirkung durchaus nicht einer Schätzung fähig. Bei Versuchen zwischen Gloucester und Bristol zu beiden Seiten des Severn-Flusses hatte sich als äufserste Grenze für die Hörbarkeit 1,9016 englische Meile (3km) ergeben, für eine Leitung von 1 Meile (1km,61) Länge und 1 Ampère Stromstärke. Für sonst gleiche Verhältnisse stellt daher *Preece* die Formel für die Hörbarkeitsgrenze auf: $x = 1{,}9016\sqrt{Cl:r}$, worin C die Stärke des inducirenden Stromes, l die wirksame Länge und r der Widerstand der Leitung mit dem inducirten Strome bedeutet. Die Berechnung nach dieser Formel stimmt gut zu den Beobachtungen bei den im Februar 1887 angestellten Versuchen. Auch für die Stärke des inducirten Stromes gab *Preece* eine Formel und stellte zu deren Prüfung weitere Versuche in Aussicht.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.
Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Brückenbau.

Mit Abbildungen auf Tafel 16.

Die bedeutendsten Brückenbauten der Gegenwart sind die beiden grofsen Brücken über den Firth of Tay und den Firth of Forth, beides Meereinschnitte an der Ostküste von Schottland.

Die erstgenannte Brücke in der Linie Edinburg-Dundee-Aberdeen der North-Britisch Railway liegend bildet ein wichtiges Verbindungsglied zwischen der schottischen Hauptstadt und dem Norden des Landes.

Nachdem schon seit 10 Jahren die Absicht bestanden hatte, diese Brücke zu bauen, wurde die Ausführung des ersten, verunglückten Baues nach den Plänen des Ingenieurs *Thomas Bouch* von der Firma *Charles de Bergue und Company* in London, Cardiff und Manchester übernommen und am 24. Juni 1871 der Grundstein gelegt. Mit vielen Schwierigkeiten, zu denen in erster Linie heftige Stürme zählten, wurde die Brücke von 3145^{m} Gesammtlänge in 85 Oeffnungen, von denen 11 mittlere 74^{m},7, 2 desgleichen 69^{m},9, alle anderen weniger bis zu 8^{m},8 Spannweite hatten, am 22. September 1877 fertig, im Februar 1878 mit 6 Locomotiven von je 73 englischen Tonnen Gewicht bei 14^{m},9 Länge geprüft und am 30. Mai desselben Jahres in Betrieb genommen. Die eingleisige Brücke lag in einer Steigung, welche an dem nördlichen, steilen und felsigen Ufer bei Dundee das höchste Mafs von 1 : 73,6 erreichte und hier gleichzeitig mit einer Curve von einer Viertelwendung parallel zum Ufer auf die Hochebene ausmündete.

Die Brücke war, weniger durch grofse Spannung, als durch ihre Länge von 3145^{m} und die schwierige Fundirung in Tiefen bis 24^{m} unter dem Hochwasserstande, nach damaliger Auffassung das bedeutendste Brückenbauwerk der Welt. Der Erbauer, Ingenieur *Bouch*, wurde nach der Inbetriebnahme in den Adelstand erhoben und ihm der Auftrag ertheilt, an Stelle einer Trajectfähre mit Kettenbetrieb, eine Brücke über den Firth of Forth zu projectiren.

Diese Brücke hat den Zweck, eine direkte Verbindung von Edinburg nach dem Norden von Schottland ohne Umführung um die Meeresbucht, welche 40^{km} tief in das Land einschneidet, herzustellen und so die Concurrenz mit den weiter westlich erbauten Linien zu ermöglichen. Es vereinigten sich als Bauherren vier grofse Eisenbahngesellschaften, die Nordost-, Midland-, nordbritische und grofse Nordbahn.

Da die Ausführung eines Tunnels bei Wassertiefen von über 60^{m} unmöglich war, so wurde die Erbauung einer Hängebrücke nach dem Muster der East River-Brücke in New-York beschlossen, welche in der Nähe von Queenferry mit Benutzung einer Felseninsel, „Inch Garvie“, als Pfeilerpunkt in zwei grofsen Spannungen von je 487^{m} Weite und vielen kleinen Oeffnungen nach dem Plane *Sir Bouch*'s erbaut werden sollte.

Die Ausführung wurde den Unternehmern *Taucred*, *Arrol und Comp.*

zum Preise von 37 Millionen Mark übertragen, welche mit dem Baue bereits begonnen hatten, als am 28. December 1879 abends die 13 gröfsten mittleren Oeffnungen der Taybrücke, unter einem von Edinburg kommenden Eisenbahn-Personenzuge, während eines heftigen Sturmes ein- oder richtiger umstürzten.

Die traurigen Vorgänge sind durch die Tagespresse genügend bekannt geworden, eine weitere weniger bekannte Folge war die sofortige Einstellung aller Arbeiten an der Forthbrücke. *Sir Thomas Bouch* büfste das Vertrauen seiner Auftraggeber, welches er im höchsten Mafse besessen hatte, mit diesem Unglücke vollständig ein.

Der Grund des Einsturzes ist nach dem Ergebnisse der Untersuchung in der ungenügenden Stabilität der Pfeiler besonders gegen seitlichen Druck, z. B. Winddruck, in dem Mangel richtiger Vorkehrungen zum Beseitigen der schädlichen Einflüsse, welche Temperaturdifferenzen auf Eisenconstructionen ausüben und ganz besonders in der leichtfertigen Art, mit welcher die Windstreben der Pfeiler an die gufseisernen Säulen angeschlossen waren, zu suchen.

Die vereinigten Eisenbahngesellschaften beriefen nunmehr für den Bau der Brücke über den Firth of Forth eine Commission, bestehend aus den Ingenieuren *Fowler*, *Harrison* und *Barlow*, welche den Bau an der erwähnten Stelle für möglich erklärten, das in Ausführung befindliche Project jedoch verwarfen, so dafs von demselben vollständig abgesehen wurde.

Sir John Fowler[1] erhielt den Auftrag zur Ausarbeitung eines neuen Projectes, welches er mit einem früheren Schüler und Mitarbeiter, dem Ingenieur *Baker*, ausarbeitete.

Dies Project, welches am 21. December 1882 den bereits genannten Unternehmern *Taucred*, *Arrol und Comp.* in Glasgow für den Preis von 40 Millionen Mark zur Ausführung übertragen wurde und welches jetzt zur Hälfte ausgeführt ist, übertrifft in seinen Abmessungen, sowie in der Art seiner Ausführung alles was bis jetzt auf dem Gebiete des Brückenbaues geleistet worden ist. Der Berichterstatter des *österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines*, welcher das Bauwerk besichtigt hat, ist der Ansicht, dafs jeder, dessen Zeit und Verhältnisse es gestatten, nach Schottland reisen und das Bauwerk noch während der Bauzeit ansehen solle, und dafs die Reise-Stipendien der höheren technischen Lehranstalten eine bessere Verwendung nicht finden können, als diejenige, jungen Technikern das Studium an Ort und Stelle zu ermöglichen.

I. Brücke über den Firth of Forth.

a) *Construction und Hauptabmessungen des Ueberbaues in Stahl.*

Von dem mittleren Theile des riesigen Bauwerkes ist in Fig. 1 Taf. 16 eine Seitenansicht, in Fig. 2 halb obere Ansicht, halb Schnitt

[1] Nicht zu verwechseln mit dem Besitzer der bekannten Fabrik landwirthschaftlicher Maschinen.

über der unteren Gurtung, in Fig. 3 die Seitenansicht eines äufseren Pfeilers und in Fig. 4 ein Querschnitt durch diesen Pfeiler dargestellt. (Photo-Lithographien enthalten die Journale „*Industries*“, vom 21. Oktober 1887, die „*Wochenschrift des österreichischen Ingenieur- und Architectenvereines*“ vom 2. December 1887 Nr. 48 und „*Le Génie Civil*“ vom 19. November 1887.)

Die Gesammtlänge des Bauwerkes ist 2466^{m}, die Breite der Meeresbucht bei der Ebbe jedoch nur 1210^{m}, die gröfsere Hälfte der Länge ist demnach über Niederungen für die Sturmfluth hinweg geführt.

Die grofse mittlere Brücke hat vom südlichen Endpfeiler der Fluthbrücken bis zu dem nördlichen eine Länge von 1626^{m},30. Sie enthält 2 grofse Oeffnungen von 521^{m},6 Stützweite, 2 äufsere Pfeiler von je 44^{m},2, 1 mittleren Pfeiler von 79^{m},3 Länge (Abstand der Säulenachsen) und 2 Seitenöffnungen von 207^{m},4 Stützweite. Die Spannweite beträgt in den Achsen der Steinpfeiler gemessen 518^{m},2.

Südlich schliefst sich an die grofse Brücke ein Viadukt von 542^{m},23 Länge mit 10 Oeffnungen von je 51^{m},2 lichter Weite und nördlich ein solcher von 295^{m},65 Länge, bestehend aus 5 gleichweiten Oeffnungen, an.

Der Construction nach bestehen diese Brücken aus einem mittleren Wipp- oder Wagebalkenträger[2] von 494^{m},1 Länge, zwei desgleichen, seitlichen von je 459^{m},0 Länge, auf deren freistehenden Enden sich je ein Halbparabelträger von 106^{m},8 Länge mit einem gelenkigen, jedoch festen und einem beweglichen Auflager stützt. Das letztgenannte Auflager macht die Längendifferenzen bei Temperaturunterschieden, welche ungefähr 400^{mm} für 1 Spannweite betragen, unschädlich. Durch diese Längenbeweglichkeit unterscheidet sich die Construction von allen combinirten, continuirlichen Gelenkträgern und von den bekannten Wagebalkenträgern mit Längenausdehnung durch die breitbasige Doppelunterstützung auf den Pfeilern und den selbständigen Halbparabelträger. In England wird diese Bauart *Cantilever*-System (Hebel-System) genannt. Schon im J. 1810 hatte *M. Pope* eine Brücke von 540^{m} Spannweite über den East River in New-York nach diesem System entworfen, welche jedoch nicht zur Ausführung gelangte.

Die Halbparabelträger haben ungefähr die Abmessungen und Spannweiten der gröfsten deutschen Rheinbrücken.[3] Bisher sind nur Balkenbrücken bis $^{1}/_{3}$ der Spannweite der Forthbrücke gebaut worden.[4]

---

[2] Vgl. *Josef Langer*, *Theorie der combinirten Brücken-Systeme.* Prag 1859, 1862 und 1873, sowie *Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, 1876 S. 137. Die im Werke von Dr. *Ritter*, *Elementare Berechnung der Dach- und Brückenconstructionen* 1863, dargestellten continuirlichen Träger unterscheiden sich wesentlich von der hier vorliegenden Construction.

[3] Rheinbrücke Hamm bei Düsseldorf und Rheinbrücke bei Wesel haben Halbparabelträger, erstere von 106^{m} Stützweite, letztere 4 Spannungen von 101^{m},69 Stütz- und 104^{m},5 Achsenweite.

[4] Die Brücke bei Kuilenburg in Holland hat 154^{m},5, die Hudson River-Brücke 160^{m},2 Spannweite. Die Hängebrücke über den East River 493^{m} Spannweite. Letztere ist nur Strafsenbrücke in New-York.

Die Halbparabelträger unterscheiden sich von unseren deutschen Brückenträgern dadurch, dafs sie keine Vertikalen haben und die obere gedrückte Gurtung in jedem Felde gegen die Kreuzungspunkte der Diagonalen durch Halbvertikalen nochmals abgesteift wird.

Die Höhenabmessungen der Forthbrücke sind ebenfalls riesig bemessen. Die Pfeiler haben von der Unterkante der unteren, eisernen Gurtung bis zur Oberkante der oberen eine Höhe von $104^{m},5$ und vom Wasserspiegel der Ebbe eine Gesammthöhe von $115^{m},5$. Die Thürme der Votivkirche in Wien haben $102^{m},5$, der Thurm der Petrikirche in Berlin hat $96^{m},35$ und die Thürme des Cölner Domes $125^{m},5$ Höhe.

Im Querschnitte sind die Wagebalkenträger nach einem Verhältnisse 1 : 7,5 gegen einander geneigt, so dafs die Säulen der Thürme unten $36^{m},57$ und oben $10^{m},065$ Achsenentfernung haben.

An den Auflagern der Halbparabelträger ist der lichte Abstand der Gurtungen der Wagebalken unten $9^{m},7$ und oben $6^{m},7$.

Die Trägerwände gehen an dieser Stelle ganz nahe beim freien Profil der zweigleisigen Bahn vorbei und haben eine Höhe von $15^{m},24$. Die freie Durchlafsöffnung unter den grofsen Ueberbauten beträgt auf eine Breite von 150^{m} $45^{m},8$ über dem Fluthwasserstande.

Gleich riesig wie die Spannweiten und Höhen sind die Abmessungen der einzelnen Constructionsglieder.

Die untere Gurtung und die Säulen der Pfeiler haben Röhrenform von $3^{m},66$ äufserem Durchmesser, welcher Durchmesser bei den unteren Gurtungen der Consolträger gegen die Enden hin bis auf $1^{m},52$ abnimmt. Die Blechstärke beträgt an den Säulen 25^{mm} und an den Gurtungen 32^{mm}.

In Fig. 5 ist ein Querschnitt durch eine untere Gurtung der Pfeiler gezeichnet. Im Inneren sind die Blechröhren durch 10 Stück I-Träger abgesteift, welche an ihrer inneren Winkelgurtung in Abständen von je $2^{m},4$ durch Ringe aus Winkeleisen mit einander verbunden und gegen einander abgesteift sind.

Die Blechlängen betragen $4^{m},88$ und es sind diese Bleche der Länge nach, zur Hälfte ihrer Länge übergreifend, und im Querschnitte, wie die Bleche der Schiffe, gegen einander versetzt mit doppelter Nietreihe zusammengenietet. Bei den Längenstöfsen stofsen die abgehobelten Stofskanten fest gegen einander und sind noch durch Stofsbleche gelascht, welche jedoch mehr den Zweck haben, die Verschiebung der Blechkanten gegen einander zu verhindern und die Steifigkeit zu erhöhen.

Die oberen Gurtungen der Pfeiler und Consolträger, von denen in Fig. 6 ein Querschnitt gezeichnet ist, sind als rechteckige kastenförmige Gitterträger ausgebildet.

Ihre Höhe, gemessen in den Aufsenkanten der Gurtungswinkel, beträgt an den Pfeilern $3^{m},76$ und die Breite von Mitte zu Mitte der Seitenwände $2^{m},2$.

Die Druckstreben sind ebenfalls in Säulenform ausgebildet mit einem Durchmesser, welcher für die stärksten an den Pfeilern $2^m,4$ und nach den Enden der Consolträger abnehmend immer etwa 10 Proc. mehr beträgt als der mittlere Abstand in den Seitenwänden der oberen Gurtung. Sie flachen sich an ihren oberen Enden ab, so dafs die Breite bei denjenigen von $2^m,4$ Durchmesser nur noch $2^m,1$ beträgt, und werden dann durch Anschlufsplatten verlängert, welche in die Seitenwände der oberen Gurtungen hineintreten und durch absteifende Querwände, als Verlängerung der Druckdiagonalen einen vollständigen viereckigen Kasten bilden.

In dem Uebergange sind sie durch kräftige Querabsteifungen gesichert, wie der Querschnitt Fig. 7 zeigt. Die Säulen der Pfeiler gehen ebenfalls im Inneren kräftig versteift in einen viereckigen Querschnitt von $3^m,125$ mittlere Länge und $2^m,2$ mittlere Breite über, so dafs ihre Seitenwände direkt in die Gurtungswinkel der oberen Gurtung hineintreten, wie die Fig. 8 im Längenschnitt und Fig. 9 im Horizontalschnitt zeigen. Es bilden sich demnach die Knotenpunkte der oberen Gurtung ähnlich aus wie bei einer jeden Gitterträgerbrücke mit doppelten Hauptträgern. Wenn dennoch die Säulen in der äufseren Ansicht bis an ihr Ende rund erscheint, so ist diese Täuschung durch eine in Fig. 9 sichtbare Blendung hervorgebracht. Die Zugdiagonalen haben einen ähnlichen Querschnitt wie die obere Gurtung, welcher in Fig. 10 gezeichnet ist. Derselbe hat für die stärksten an die Pfeiler anschliefsenden Diagonalen eine Höhe von $2^m,4$ und eine Breite von $2^m,1$, so dafs er sich ohne Schwierigkeit an die obere Gurtung anschliefst. Der Querschnitt der Zugdiagonalen nimmt in seinen Abmessungen wie derjenige der Druckdiagonalen gegen die Enden der Consolträger hin allmählich mit der Breite der oberen Gurtung ab.

Schwieriger als der Anschlufs an die obere Gurtung ist die Verbindung der Vertikalen und Diagonalen mit der röhrenförmigen unteren Gurtung. An den Knotenpunkten der Consolträger sind die röhrenförmigen Druckdiagonalen ebenfalls abgeflacht und schliefsen sich mit den Zugdiagonalen an Plattenwände an, welche denselben Abstand haben wie die Vertikalwände der oberen Gurtung. Diese vertikalen Plattenwände treten in die röhrenförmigen Gurtungen hinein und sind direkt, sowie durch horizontale Querwände im Inneren mittels Winkeleisen fest an dieselben angeschlossen.

Ueber den Auflagerpunkten treten nur gedrückte, röhrenförmige Glieder zusammen. Die durchgehende untere Gurtung ist an diesen Stellen ebenfalls, im Inneren durch 2 vertikale Plattenwände abgesteift, an welche sich die abgeflachten Druckdiagonalen anschliefsen. Dieselben sind höher hinauf bis in die Pfeilersäulen hinein fortgesetzt und selbst, so wie durch horizontale Querabsteifungen und Winkeleisen, allseitig an die Cylinderwände angeschlossen.

Von aufsen ist an jede Pfeilersäule ein starker kegelförmiger Stahlschuh angeschraubt, welcher aus 4 vertikal getheilten Stücken zusammengesetzt ist.

Derselbe steht mit seinem Fufse auf einer unter der unteren Gurtung befestigten horizontalen Platte und reicht mit kräftigen Streberippen bis zum runden Theile der Säule hinauf, den er vollständig umhüllt. Rechts und links neben diesem senkrechten Stahlschuhe liegen auf der genannten horizontalen Platte noch 2 Stahlschuhe unter den röhrenförmigen Theilen der unteren Gurtung, von denen jeder aus zwei Stücken zusammengesetzt ist und die Gurtungen unter den Druckdiagonalen durch kräftige Rippen absteift. Dieser aus 8 Stücken zusammengesetzte gufsstählerne Auflagerschuh ist in sich und mit der horizontalen Lagerplatte zu einem festen Ganzen zusammengeschraubt, an welches sich horizontal und diagonal kastenförmige Gitterträger zur Querabsteifung anschliefsen, wie dies die Fig. 2 und 4 erkennen lassen.

Von den 4 Auflagerschuhen eines Gruppenpfeilers ist nur der eine mittels 12 Stahlankern von 40^{mm} Durchmesser und $7^{m},3$ Länge auf einer 100^{mm} starken Auflagerplatte seines gemauerten Sockels fest, jedoch um die Säulenachse drehbar aufgeschraubt, die 3 anderen sind durch eine gleiche Anzahl Schrauben in der Art festgehalten, dafs sie sich zwischen Leisten auf einer unterliegenden festen Gufsstahlplatte in der Richtung gegen und von dem festen Auflager horizontal verschieben können. Es ist dies für die Längendifferenz im Höchstbetrag von 60^{mm} bei Temperaturwechsel nöthig, damit die Pfeiler nicht beschädigt werden.

Um das Festrosten zu vermeiden, liegt unter den Säulenfüfsen auf den Auflagerplatten ein Gemisch von Vaseline mit graphitreichen Roheisenspänen in dünner Schicht.

In halber Höhe sind die 4 Säulen eines Pfeilers nochmals, wie dies die Fig. 3 und 4 zeigen, in der Längenrichtung durch kastenförmige Gitterträger mit einander verbunden und ebenso wie über den Pfeilern durch diagonale Träger abgesteift, welche im mittleren Pfeiler 2, in den beiden äufseren Pfeilern je 1 horizontales Andreaskreuz bilden. Die Kreuzungspunkte der Druckdiagonalen sind in derselben Horizontal-Ebene durch ähnliche Querabsteifungen verbunden und an die horizontalen Andreaskreuze angeschlossen. Die Querabsteifung in vertikaler Ebene zwischen den Pfeilersäulen und die Lage der Fahrbahn ist in Fig. 4 gezeichnet.

Eine ähnliche Querabsteifung ist in geneigter Ebene zwischen je zwei sich in der Seitenansicht deckenden Drucksteifen der Consolträger angebracht, und zwar so, dafs die Knoten- und die Kreuzungspunkte in denjenigen Theilen dieser Querabsteifungen, welche die Fahrbahn einschliefsen, in gleicher Höhe liegen und sich demnach in einer Projection auf eine vertikale Querebene decken.

Die Fahrbahn ruht auf zwei Gitterträgern von $3^{m},5$ Höhe, welche

unter den äufseren Schienen der zweigleisigen Fahrbahn liegen, wie Fig. 4 erkennen läfst. Die Schiene ruht in einem Troge, wie Fig. 11 zeigt. Der untere Theil desselben ist mit Kies gefüllt, auf welchem eine hölzerne Langschwelle liegt. Bei Entgleisungen laufen die Räder in den Rinnen weiter.

Wie Fig. 1 zeigt, ist die untere Gurtung der Consolträger gegen jeden Knotenpunkt der Diagonalen nochmals abgesteift. Zwischen diesen Halbvertikalen sind nochmals Querabsteifungen angebracht, auf denen die Schienenträger aufruhen und aufserdem stützen sich dieselben mit Querabsteifungen noch (Fig. 12) auf die Knotenpunkte der unteren Gurtung.

Fig. 2 zeigt rechts die obere Ansicht der Brücke mit dem Horizontalverbande der oberen Gurtung eines Halbparabelträgers und links die untere Gurtung mit dem Horizontalverbande der Wagebalkenträger. Die Portale über den Stützpunkten der Halbparabelträger sind so kräftig ausgebildet, dafs sie den Horizontalschub vom oberen auf den unteren Verband übertragen können.

Alle Absteifungsträger, auch diejenigen des Horizontalverbandes, sind als kastenförmige Gitterträger aus 4 Gurtungswinkeln mit vertikalem und horizontalem Gitterwerk aus Winkeln in Form der Andreaskreuze ausgebildet und so hoch oder breit, dafs sie die säulenartigen Druckglieder, an welche sie sich anschliefsen, zwischen ihre Gurtungswinkel fassen. Der Anschlufs erfolgt mittels Anschlufsbleche direkt an den cylindrischen Blechmantel.

b) *Eigengewicht, Belastung und Beanspruchung.*

Das Gesammtgewicht der Eisenconstruction beträgt 45000^{t}, von denen etwa 36000^{t} auf die mittlere grofse Brücke zu rechnen sind. Dieses Eigengewicht vertheilt sich der Art, dafs die Pfeiler 45^{t} für 1 laufenden Meter und die Halbparabelträger 7^{t},6 für 1 laufenden Meter wiegen. Von den Pfeilern nach den Consolenden nimmt dies Eigengewicht etwas schneller wie nach einer arithmetischen Progression ab.

Als höchste bewegliche Last gilt 3^{t},2 für 1 laufenden Meter und Gleis, welche sich zusammensetzt aus 2 Locomotiven von je 76^{t} Gewicht und 60 Kohlenwagen von je 15^{t}, also 1042^{t} für 1 Gleis und 2084^{t} für 2 Gleise, nicht 800^{t}, wie irrthümlich vielfach angegeben ist.

Der Winddruck ist zu 288^{k} für 1^{qm} und auf die doppelte Ansichtsfläche der Brücke gleichmäfsig oder streckenweise wirkend gerechnet worden.[5] Es wurde jedoch die Ansichtsfläche aller röhrenförmigen Constructionsglieder nur mit 50 Proc., also einfach in Rechnung gestellt. Der Winddruck auf einen Ueberbau von 521^{m},6 Spannweite ergab sich so gerechnet zu 2000^{t}, beinahe so grofs, wie die höchste Be-

[5] Nach Versuchen, welche auf der Insel Inch-Garvie angestellt wurden, ist der Winddruck zu 288^{k} auf 1^{qm} ermittelt worden. Gleichzeitig wurde festgestellt, dafs der Wind auf einzelne kleinere Flächen bedeutend stärker verdichtet sein kann, auf grofse Flächen dagegen im Durchschnitt weniger hoch wirksam wird.

lastung durch Güterzüge und $2^1/_2$ mal so grofs wie die Belastung durch 2 schwerste Personenzüge, welche etwa 800^t, also nur 5 Proc. des Eigengewichtes einer Spannweite einschliefslich der Pfeiler betragen wird.

Nur bei grofsen Spannweiten, bei denen das Eigengewicht 8 mal so grofs ist wie die gröfste zufällige Belastung, ist die Anwendung des Wagebalkensystemes vortheilhaft. Bei kleinen Spannungen müfsten die Pfeiler eine sehr grofse Länge haben, um das Aufkippen der Wagebalkenträger bei gröfster einseitiger Belastung zu verhindern.

Die Enden der äufseren Wagebalkenträger, welche sich auf die Endpfeiler der Viaducte stützen, sind auf diesen solid verankert, so dafs sie sich auch nicht heben können, und es ist deshalb bei diesen Trägern eine kleinere Pfeilerlänge erforderlich, als bei dem mittleren Träger, bei welchem das Eigengewicht allein die einseitige Wirkung der beweglichen Last unschädlich machen mufs.[6]

Die untere Gurtung eines Consolträgers hat eine Gesammtspannung von 6325^t auszuhalten, von welcher Spannung 36,6 Proc. auf das Eigengewicht, 47 Proc. auf den Winddruck und nur 16,4 Proc. auf die Belastung zu rechnen sind. Es läfst dies erkennen, dafs die untere Pfeilerbreite im Verhältnisse zur Pfeilerhöhe noch zu klein bemessen ist, sonst könnte der Winddruck gegenüber der Belastung nicht beinah die 3fache Anspannung ergeben.

Die Anspannung in den Constructionsgliedern beträgt für 1^{qmm} nicht mehr als $^1/_3$ der nachstehenden Festigkeitszahlen:

1) Bei gleichmäfsig gespannten Theilen 47^k.

2) Für eine bis Null zu- und abnehmende Beanspruchung 36^k.

3) Für abwechselnd gedrückte und gezogene Theile bei häufigem Wechsel 17^k und bei seltenem Wechsel $23^k,7$.

Das Material des eisernen Ueberbaues ist *Siemens*-Flufsstahl. Vorgeschrieben sind folgende Festigkeitszahlen:

Zugglieder	47,2 bis 52^k	für	1^{qmm}	Festigkeit	und	20	Proc. Dehnung
Druckglieder . . .	53,5 bis 58,3	„	„	„	„	17	„ „
Stahlnieten . . .	45^k	„	„	„	„	30	„ „
„ . . .	36,6 bis 37,8	„	„	Scheerfestigkeit			
Ankerplatten aus Gufsstahl	47,2	„	„	Festigkeit u.		8 bis 10	„ „

[6] Es finden sich in einigen Zeitschriften Photographien eines Versuches, bei welchem zwei auf Stühlen sitzende Ingenieure, welche die nach beiden Seiten halb erhobenen Hände mit armlangen Stäben gegen die Stuhlsitze stützen, die Wagebalken vorstellen. Sie halten in den äufseren Händen die oberen Enden von Belastungsgewichten, welche auf dem Boden stehen und die Verankerung ersetzen. An den inneren Händen hängt ein horizontaler Stab als Halbparabelträger und auf diesem sitzt ein Japanese als Belastung. Dieser orginelle Versuch pafst jedoch auf den mittleren Wagebalkenträger der Forthbrücke nicht, es müfste denn eine der sitzenden Personen die Wageschale loslassen und nur einen Holzstab in die äufsere Hand nehmen, wonach er unmöglich gerade sitzen könnte, vielmehr seinen Oberkörper nach aufsen legen würde, um das gestörte Gleichgewicht herzustellen. Diese Bewegung kann wohl ein lebendes Wesen, jedoch kein Stahlträger ausführen, bei welchem der Schwerpunkt des Eigengewichtes nicht verschoben werden kann.

Nach einem Aufsatze des Professors *Melan* ist die Anspannung in den Hauptconstructionstheilen folgende:

	Untere Gurtung im Ganzen	Untere Gurtung für 1 qmm	Obere Gurtung im Ganzen	Obere Gurtung für 1 qmm	Pfeilersäulen im Ganzen	Pfeilersäulen für 1 qmm
Eigengewicht	2318t	4,4k	2289t	6,9k	1575t	5,2k
Belastung . .	1038	1,9	1013	3,2	716	2,4
Winddruck . .	2967	5,5	553	1,7	1040	3,5
Summe	6323t	11,8k	3855t	11,8k	3331t	11,1k.

Es sind demnach 11k,8 für 1qmm die höchste vorkommende Beanspruchung.

Nicht weniger interessant als die Eisenconstruction des grofsartigen Bauwerkes ist die Fundamentirung desselben, die Ausführung der Eisenconstruction in den Werkstätten und die Aufstellung derselben ohne feste Rüstungen. (Fortsetzung folgt.)

Pneumatischer Bogenanleger.

Patentklasse 15. Mit Abbildungen auf Tafel 17.

Frederick Hoyer in Liverpool ist neuerdings mit einer neuen Construction seiner Bogenanleger, welche auf pneumatischem Wege einen Bogen nach dem anderen von einem Papierstofse abheben, von dem Stofse trennen und der Druckpresse zuführen, hervorgetreten, und beziehen sich die Verbesserungen dieser Construction (*D.R.P. Nr. 40611 vom 10. November 1886) gegenüber seinen früheren Anordnungen[1] im Wesentlichen auf die Construction der Blaskammer zum Loslösen und Abtrennen der Bogen, ferner auf das hintere Lineal, welches auf dem den Papierstofs tragenden Tische zur Anlage der Bogen in der Weise angeordnet ist, dafs seine Bewegung den Rückschub der Bogen während des Aufhebens derselben ausgleicht, wodurch ein Brechen oder Knicken der Bogen während dieses Rückschubes verhindert wird. Auch ist auf dem hinteren Rande des Papierstofses ein Lineal angeordnet, durch welches das Trennen der hinteren Enden der Papierbogen von einander erleichtert, und gleichzeitig die Hebung des Tisches regulirt wird. Ferner ist noch, damit die Bogen an den Bändern der Bandleitung nach der Druckpresse anhaften, ein besonderer Saugtrog an der Maschine angebracht, und das Register ist derartig eingerichtet, dafs die sich auf der Bandleitung nach dem Einlegetische hin bewegenden Bogen auf das Genaueste in ihrer richtigen Lage gehalten und geführt werden.

In den Fig. 1 bis 6 Taf. 17 bezeichnet A das Gestell der Maschine und B den Ventilator, welcher mit dem Saugkasten C durch das Rohr C_1 und mit dem Sauger a durch das ausdehnbare und zusammenziehbare Schlauchrohr C_2 verbunden ist. D ist die Hauptwelle, welche durch das Kegelrädergetriebe D_1 (Fig. 2) seinen Antrieb erhält.

[1] Vgl. *Hoyer*'s Patente Nr. 20639, 26502 und 33581.

Die anzulegenden Papierbogen *d* ruhen auf einem Tische *e* (Fig. 3), und ist über denselben auf Armen *i* der Sauger *a* gelagert, während vor ihnen die Blas- bezieh. Saugkammer *b* bezieh. b_6 angeordnet ist, welche mit dem Ventilator *B* bezieh. dem Saugkasten *C* in Verbindung steht. Der Transport der Bogen erfolgt nun in der Weise, dafs der einzelne Bogen von dem Blasapparate *b* von dem Papierstofse *d* abgetrennt, von dem Sauger *a* aufgehoben und mit diesem über den Papierstofs theilweise zurückgeführt wird. In dieser Stellung wird der angesaugte Bogen durch einen zweiten in der Kammer *b* angeordneten Blasapparat b_3 in Gemeinschaft mit einem zweiten Sauger b_6 von etwa anhaftenden anderen Bogen befreit, und dann vom Sauger *a* einem Bändersysteme *t* zugeführt, auf das ihn ein dritter Saugapparat *u* zum Aufliegen bringt.

Die sich über die ganze Breite der Maschine erstreckende Blaskammer *b* ist breiter als der Papierstofs, so dafs auch die Ecken des letzteren getroffen werden, und ist durch eine Wand in zwei Theile getheilt, so dafs unten die eigentliche Blaskammer mit den Oeffnungen b_2 und b_3 (Fig. 4 bis 6) und oben die Saugkammer b_6 mit den Schlitzen b_7 gebildet ist. Die Blaslöcher b_2 sind mit Leitblechen derart versehen (Fig. 6), dafs die aus denselben austretenden Luftströme convergiren, so dafs die rechts ausströmende Luft nach der linken Seite und die links ausströmende nach der rechten Seite geleitet wird.

Die aus b_2 austretenden Luftströme treffen so in schräger Richtung gegen die Ecken des Papierstofses, und ist dies eine wesentlich bessere Einrichtung, da dadurch die Trennung der Bogen und ihre Lüftung erleichtert wird. Diese Bogen sind, wenn sie von der Beschneidmaschine kommen, mit ihren Rändern in einander gepreſst oder auf- und abwärts gebogen, und daher nicht so leicht zu trennen. Indem nun der Wind aus der Blaskammer *b* in schräger Richtung auf die Seite und Vorderkante des Stofses trifft, kann er an den beiden Seiten des Stofses, woselbst die Ränder der Bogen nicht in einander gedrückt oder verbogen sind, leichter zwischen die einzelnen Bogen eindringen und dieselben von einander trennen.

Im oberen Theile der Blaskammer oder in demjenigen Theile, dessen Wirkung gegen den von dem Sauger *a* gehobenen Bogen gerichtet ist, sind Löcher b_3 in zwei Reihen, gegen einander versetzt, angeordnet, so dafs die vom Sauger gehobenen Bogen durch diese Löcher b_3 an anderen Stellen angeblasen werden wie durch die unteren Löcher b_2.

Die Luft strömt in gerader Richtung und nicht schräg oder convergirend aus diesen Löchern b_3 aus, und dient dazu, an dem obersten Bogen etwa anhängende Bogen von demselben abzulösen.

Die Luftströmung durch die Oeffnungen der Blaskammer ist eine unterbrochene, und wird durch die Bewegung der Klappe b_1 geregelt, welche von der Welle *D* aus durch die Kammscheibe b_5 (Fig. 3) mittels Stange b_4, Hebel und federnder Daumen erfolgt.

Der obere Theil der Blaskammer b bildet die Saugkammer b_6, welche mit dem Saugkasten C verbunden und am Rande mit den Schlitzen b_7 versehen ist, durch welche etwaige an dem durch den Sauger a gehobenen Bogen anhängende Bogen von ersterem losgelöst werden.

Vor der Blaskammer b ist eine wagerechte Stange h, von den an den Seitenwänden der Kammer drehbar befestigten Winkelhebeln h_2 getragen, angebracht. Dieselbe erhält durch die Stange h_2 von dem aufrecht stehenden, um sein unteres Ende drehbaren und auf der Welle n sitzenden Hebel j eine auf- und abwärts schwingende Bewegung. Sie hebt sich bei der Rückwärtsbewegung des Saugers a und kehrt in ihre Normalstellung zurück, wenn der Sauger sich vorwärts bewegt.

Ueber dem Papierstofse ist ein leichtes Schutzdach h_3 angebracht, welches eine Verschiebung der Bogen durch starke aus der Blaskammer kommende Luftströme verhindert.

Der Sauger a mit nach vorn vorspringender Sauglippe a_1 erstreckt sich über die ganze Breite der Maschine und ruht mit seinen Tragarmen i auf Tragstühlen k (Fig. 1), denen durch die von Curvenscheiben e_8 der Hauptwelle D bethätigten Hebel e_7 eine auf und ab steigende Bewegung ertheilt wird. Ferner vollführt der Sauger noch eine wagerechte Bewegung, indem seine Tragarme i an bei n drehbare Hebel j angelenkt sind, welche durch Hebel m und Curvenscheibe l eine schwingende Bewegung ausführen.

Sobald der oberste Bogen von der Lippe a_1 des Saugers a angesaugt ist, erhält letzterer durch die Wirkung der Curvenscheibe l und der Hebel j eine Bewegung nach rückwärts, wobei der angesaugte Bogen von a mitgenommen und ein wenig über den Stofs aufgebogen wird. Das Aufbiegen des Bogens gleichzeitig mit den aus den unteren Blaslöchern b_2 der Kammer b eingeblasenen Luftströmen löst die oberen Bogen des Stofses und trennt sie von den unteren.

Der Sauger a mit dem anhängenden Bogen erhält nun durch die Tragstühle k eine Aufwärtsbewegung und am Ende dieser Bewegung eine wagerechte Bewegung nach vorwärts bis zur Blaskammer, wo er in Folge der Gestalt der Curvenscheibe l einen Augenblick stillsteht, damit ein zweiter anhängender Bogen Zeit zum Herabfallen hat. Dieser Stillstand kann auch eintreten, wenn der Bogen auf die ganze bestimmte Höhe gehoben ist und ehe er vorwärts auf den Zuführtisch geschoben wird.

Während der zweiten Aufwärtsbewegung des Saugers bis zur Höhe der Blaskammer ist der Rand des gehobenen Bogens dem Winde aus den oberen Blaslöchern b_3 der Blaskammer b ausgesetzt, wodurch etwa noch am obersten Bogen anhängende weitere Bogen auf den Stofs d herabfallen. Diese Wirkung wird, wie schon erwähnt, durch die Saugöffnungen b_7 der oben in der Blaskammer b angeordneten Saugkammer b_6 unterstützt.

Nachdem der Sauger a seine Aufwärtsbewegung vollendet, macht er eine weitere Vorwärtsbewegung in wagerechter Richtung, welche den vorderen Rand des Bogens auf die Bänder t (Fig. 2) des Zuführtisches E bringt. Hier läfst der Sauger a den Bogen los, welcher nun durch die Wirkung des unmittelbar vor dem Zuführtische E angebrachten Saugtroges u gegen die Bänder t gezogen wird. Dieser Trog erstreckt sich über die ganze Breite des Tisches E, und ist oben nach der unteren Seite der Bänder t hin offen, während er auf seiner unteren Seite mit Löchern u_1 und einem zum Reguliren dienenden Schieber versehen ist. Auf beiden Seiten angeordnete Schieber u_2 ermöglichen ein Einstellen der Weite des offenen Theiles je nach der verwendeten Papierbreite. Die Ansaugung durch das Rohr C_3 wird mittels eines federnden Ventiles C_4 regulirt, dessen Bewegung durch die Stange C_5 von einer Curvenscheibe der Welle D aus bewirkt wird.

In manchen Fällen, wo die Neigung des Zuführtisches ziemlich stark ist, kann es leicht geschehen, dafs sich die Bogen bei ihrer Abwärtsbewegung aufbiegen. Zur Vermeidung dessen sind Abzweigungen x rechtwinkelig am Troge u angebracht. Auch kann am anderen Ende des Tisches E parallel mit dem Troge u ein gleicher Saugtrog angebracht werden, welcher den Bogen gerade hält und dessen Aufbiegen durch ein zu plötzliches Anstofsen gegen das vordere Register verhindert.

Die sich auf den Bändern des Zuführtisches E bewegenden Bogen werden nun von den auf den Wellen R_4 und R_5 angeordneten Seitenregistern in die richtige Lage geschoben und glatt gelegt. Den letzteren wird zu diesem Zwecke mittels der Wellen R_4 bezieh. R_5 eine auf und ab steigende bezieh. hin und her gehende Bewegung ertheilt.

Der den Papierstofs d tragende Tisch ist nicht fest gelagert, sondern erhält entsprechend der Entnahme der Bogen eine aufsteigende Bewegung.

Die Oberfläche der Tischplatte wird am besten da, wo der Papierstofs aufruht, mit Rippen versehen oder wellenförmig gemacht, um das Aufbiegen der Bogen des Stofses bei der Rückwärtsbewegung des Saugers a zu erleichtern und dadurch das Brechen oder Knicken der aufgebogenen Bogen zu verhindern.

Die hintere Anlage für die Bogen bildet das auf dem Tische e aufruhende Lineal f (Fig. 1 und 3), welches von der Welle n aus mittels der Stange f_1 vorwärts und rückwärts gedreht wird, so dafs beim Einlegen von solchem Papier, welches beim Aufbiegen leicht bricht, das Lineal nachgibt und zurückweicht, wenn das Papier dagegen geschoben wird.

Auf dem hinteren Ende des Papierstofses liegt das Lineal g (Fig. 1, 2 und 3) mit seiner gewölbten Fläche auf. Dasselbe ist durch einen Arm g_1 an der Welle g_2 befestigt und erhält eine unterbrochene auf und nieder gehende Bewegung dadurch, dafs das hintere Ende dieser Welle mittels der Stange g_3 (Fig. 1) mit dem kurzen Schenkel des Hebels e_7 verbunden ist, so dafs die Welle g_2 ebenfalls in schwingende

Bewegung versetzt wird. Gleichzeitig mit der auf und nieder gehenden Bewegung hat das Lineal g auch eine kleine drehende Bewegung, weil der Arm g_1 nicht in der Mittellinie des Lineales g befestigt ist.

Der Zweck dieses Lineales g ist, das Abziehen des obersten Bogens durch seine hin und her drehende und aufwärts schwingende Bewegung zu erleichtern, ferner durch seine niederwärts gehende Bewegung den nächstfolgenden Bogen zu halten und gleichzeitig den Hub des Schalthakens für die Tischbewegung durch die Bewegung des Hebels e_{10} zu regeln, so dafs die Hebung des Papiertisches e stets in demselben Verhältnifs wie die Abnahme der Höhe des Papierstofses erfolgt.

Der auf den Haken des Schaltrades e_4 einwirkende geschlitzte Hebel e_{10} ist mit der Welle g_2 mittels eines am vorderen Ende derselben sitzenden Armes und der Stange e_9 verbunden. Die Bewegung des Schalthakens erfolgt mittels der Stange e_6 und des Armes e_5 von dem durch die Curvenscheibe e_8 bewegten langen Schenkel des Hebels e_7 derart, dafs das auf der Welle e_3 sitzende Schaltrad e_4 mittels der Kegelräder e_2 den Spindeln e_1 eine unterbrochene drehende Bewegung ertheilt, und damit den Papiertisch hebt, entsprechend der Entnahme der Bogen.

Westermeyer'sche Ueberführungsbühne für Bremsberge.

Mit Abbildung auf Tafel 17.

In Nr. 3 der *Oesterreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen*, 1888, ist die in Fig. 7 Taf. 17 wiedergegebene *Westermeyer*'sche *Ueberführungsbühne für Bremsberge* beschrieben. Dieselbe ist um die nach vorne verlegte Achse o drehbar. In der wagerechten Lage stützt sich die Bühne rückwärts auf das Widerlager w. Der Förderwagen wird aus der Abbaustrecke auf die wagerecht gestellte Bühne geschoben, gewendet und eingehängt und dann mit der letzteren bis zur Neigung der Bremsbergbahn gekippt. Durch Verstellen eines um den Bolzen b drehbaren und mit Gewicht g versehenen Handhebels H in der Pfeilrichtung wird mittels der Kuppelung k und des Hebels h die Welle o_1 gedreht. Auf dieser sind die Unterschenkel zweier Kniegelenkstützen S aufgekeilt, die Oberschenkel derselben sind oben gelenkartig mit der Bühne verbunden. Durch die Drehung der Welle o_1 werden die Stützen S aufgerichtet und hierdurch die Bühne in die geneigte Lage übergeführt, in welcher sie vorne auf der Schwelle q ruht. Die Kniegelenke sind mit vorspringenden Nasen $n\,n$ versehen, durch welche ein Einknicken der aufgerichteten Stützen nach innen verhindert wird.

Das Vorrücken des Wagens auf der wagerecht liegenden Bühne wird durch den Hebel s begrenzt, welcher beim Kippen der Bühne durch einen Schlitz mittels der Gelenkvorrichtung A selbstthätig zurückgezogen wird.

Die Wolf'sche Fangvorrichtung, Schraubenbremse.

Mit Abbildungen auf Tafel 17.

In Nr. 3 der *Oesterreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen*, 1888, beschreibt *K. Wengler* die von dem bekannten Sicherheitslampen-Fabrikanten *C. Wolf* in Zwickau erfundene Fangvorrichtung (*D. R. P. Kl. 35 Nr. 24195 vom 13. Oktober 1883), welche bisher nur an Fahrstühlen verwendet worden ist und nunmehr zum ersten Male beim Bergbau und zwar an den Schachtfördergestellen für den Römerschacht der Altenberger Zwitterstocksgewerkschaft Verwendung finden wird. Sie gehört zur Gruppe derjenigen Fangvorrichtungen, durch welche das Bewegungsmoment des Förderkorbes allmählich vernichtet wird.

Wie aus den Fig. 8 und 9 Taf. 17 ersichtlich, legt sich, so lange das Fördergestell am Seile hängt, die Königsstange *C* mit einer Verdickung *x* gegen das Kopfstück *D* und drückt die Spiralfeder *B* zusammen. Nach eingetretenem Seilbruche drückt diese mittels der Hebel *H* die beiden scharf gezahnten Reibräder *R* gegen die Innenseiten der hölzernen Leitbäume *L* vom Querschnitte 140 × 80^{mm}. Die Achsen der Reibräder werden mittels Schlitten *b* in den Schienen *c* wagerecht geführt, ihre Verlängerung bilden die mit Rechts- oder Linksgewinde versehenen Schraubenspindeln *S*. Durch die Abwärtsbewegung des Gestelles werden die Reibräder nebst den Schraubenspindeln in Umdrehung versetzt und die letzteren pressen die mit den Schienen *c* verbundenen Bremsbacken *A* nach und nach an die Seiten der Leitbäume. Die Stirnseiten der Bremsbacken sind 300^{mm} lang, 65^{mm} breit und behufs besseren Angriffes an die Leitbäume senkrecht gezahnt; für gewöhnlich bleibt beiderseits zwischen Leitbäumen und Bremsbacken ein Spielraum von 5^{mm}.

In der Maschinenfabrik von *F. A. Münzner* in Obergruna, woselbst die Gestelle gefertigt worden sind, wurden durch Fallenlassen der Gestelle aus der Ruhelage Fangproben angestellt.

Mittels des *Wolf*'schen *Auslösehakens*, dessen Einrichtung aus den Fig. 10 und 11 Taf. 17 ohne weiteres ersichtlich ist, wurde zunächst das leere 576^{k} schwere Fördergestell vom Seile gelöst und ruhig nach 201^{mm} Fall gefangen. Dann wurde auch das belastete Gestell im Gesammtgewichte von 1282^{k} aus der Ruhelage fallen gelassen und nach 930^{mm} Fall ebenfalls ruhig und ohne dafs die Leitbäume wesentlich beschädigt worden wären, gefangen.

Um das Fördergestell wieder frei zu machen, werden die Reibräder mittels eines Schraubenschlüssels zurückgedreht, wozu übrigens eine bedeutende Kraft angewendet werden mufs, da die Bremsbacken beim Fangen ungemein fest angezogen werden.

Zur Explosion zu Friedenshütte.

Mit Abbildungen.

Wir kommen dem Ansuchen des *Centralverbandes der preufsischen Dampfkessel-Ueberwachungs-Vereine* gern nach, wenn wir in Nachstehendem das Gutachten derselben über obige Explosion veröffentlichen. Bei der Wichtigkeit der Angelegenheit, und durch den Wunsch geleitet, dafs dieser Unfall in seinen Ursachen möglichst ergründet werde, lassen wir das abweichende Gutachten des Eisenhüttenvereines (*Stahl und Eisen*, 1888 Nr. 3) ebenfalls folgen. Während der Kessel-Ueberwachungs-Verein die Ursache vorwiegend in der Explosion der Hochofengase findet, vertritt der letztgenannte Verein die Ansicht, dafs der Unfall nicht durch die Explosion der Gase, sondern in gewöhnlicher Weise durch die Gewalt des Dampfes erfolgt sei. Eine vermittelnde Anschauung, dahin gehend, dafs den ersten Stofs eine Gasexplosion gegeben habe, und dafs aus Veranlassung der dabei entstandenen Brüche nunmehr die Explosion des Dampfes stattgefunden habe, ist im Nachstehenden ebenfalls erwähnt. Um die Begründung der verschiedenen Anschauungen nicht zu schmälern, sind die betreffenden Berichte mit nur geringen Aenderungen wiedergegeben; auf diese Weise wird der Leser am ersten in der Lage sein, sich ein Urtheil der geschilderten Ereignisse zu bilden.

Auf Antrag mehrerer Verbandsvereine tagte am 7. Februar d. J. der *Centralverband preußischer Dampfkessel-Ueberwachungs-Vereine* in Berlin. Der Hauptgegenstand seiner Tagesordnung war eine Erklärung und Besprechung der am 25. Juli 1887 zu Friedenshütte vorgekommenen Kesselexplosion.

Nachdem sich die Meinungen über die Ursache dieser Katastrophe durch verschiedene Versammlungen von Dampfkesselrevisoren, Ingenieuren und Hüttenleuten einigermafsen geklärt haben und wohl alles, was auf diesem Wege durch Diskussion, Erörterung der Thatsachen und Hypothesen nebst Combinationen ermittelt und festgestellt werden kann, in technischen Zeitschriften veröffentlicht worden ist, schien es an der Zeit zu sein, dafs der Centralverband sich ebenfalls über den Unfall äufsere.

Zu diesem Zweck war die Versammlung einberufen worden und ergingen Einladungen zu derselben, aufser an sämmtliche Verbandsvereine, auch an verschiedene Behörden.

Da in einer gröfseren Versammlung der Entwurf eines gemeinschaftlichen Gutachtens nicht gut denkbar ist, so waren zwei vorher ausgearbeitete Gutachten zur Stelle, von denen eines von den Oberingenieuren der Vereine des östlichen Preufsens, das andere von Oberingenieuren der rheinischen Ueberwachungsvereine entworfen war.

Beide Gutachten stimmten im Wesentlichen überein, und da es wünschenswerth war, auch über die wenigen abweichenden Punkte ein Einvernehmen herbeizuführen, so wurde eine Commission von 6 Oberingenieuren erwählt, um diese beiden Gutachten zu verarbeiten, zu verschmelzen und so ein einziges Gutachten zu verfassen, welches die einstimmige Ansicht der Oberingenieure aller preufsischen Vereine zunächst den betreffenden Ministerien und anderen in der Frage interessirten Behörden überreicht und aufserdem in technischen Zeitschriften und politischen Zeitungen veröffentlicht werden soll.

Gutachten.

An den *Centralverband der preußischen Dampfkessel-Ueberwachungs-Vereine.*

Auf Grund des in der Generalversammlung des *Centralverbandes der preußischen Dampfkessel-Ueberwachungs-Vereine* am 7. Februar 1888 erhaltenen Mandates über-

reicht die Commission (bestehend aus den Herren *Böcking*, *Eckermann*, *Emundts*, *Münter*, *Vogt* und *Weinlig*) das nachstehende Gutachten über die Explosion in Friedenshütte, welches dieselbe nach Mafsgabe der Verhandlungen und auf Grund der bei der Versammlung vorgetragenen beiden Gutachten zusammengestellt hat.

Der Unglücksfall in Friedenshütte steht in der Geschichte der Dampfkessel einzig da. Sieht man die deutsche, amerikanische und englische Statistik der Unfälle an Dampfkesselanlagen durch, so findet sich nichts, welches dem Unfalle in Friedenshütte an die Seite gestellt werden kann. Diese Thatsache mufs zu der Erkenntnifs drängen, dafs in diesem Falle sowohl alle unglückbringenden Bedingungen zusammengetroffen sein müssen als auch, dafs es sich nicht um solche Ursachen und Veranlassungen handeln kann, welche aus dem gewöhnlichen Betriebe heraus zu kleinen und grofsen Unglücksfällen erfahrungsgemäfs zu führen pflegen.

Unserem Berichte legen wir das Material, wie es vom *Schlesischen Vereine* in der *Zeitschrift des Verbandes der Dampfkessel-Ueberwachungs-Vereine* vom September und Oktober 1887 (Nr. 9 und 10) geboten ist, und die Gutachten bezieh. Mittheilungen der Oberingenieure Herren *Abel*, *Eckermann*, *Benemann* und *Haage*, sowie die Mittheilungen, welche in der Commissionssitzung am 28. Februar 1888 von den Ingenieuren des *Schlesischen Vereines*, *Minssen*, *Wätzoldt* und *La Baume*, gemacht sind und wesentlich zur Ergänzung des oben genannten Berichtes beitragen, zu Grunde.

Bevor wir auf die Sache selbst eingehen, müssen wir erklären, dafs wir hinsichtlich der Dampfkessel-Ueberwachung und hinsichtlich der Verwaltung des Betriebes, Mängel nicht erkennen können und wir thun dies vorab, um nicht einen Zweifel darüber aufkommen zu lassen, wenn wir nachher von Fehlern der Construction und Einrichtung der Anlage sprechen. Die Fehler sind nämlich theils solche, welche erst in Folge des Unglücksfalles in Friedenshütte als wichtige Faktoren angesehen werden müssen, theils sind sie derart, dafs sie rasch auftreten und ihre Entstehung sich dem Auge des Revisors entziehen kann.

Wenn schon die Beurtheilung der Explosion eines einzelnen Kessels in ihren Details trotz der oft unzweifelhaften Ursache der ganzen Katastrophe aufserordentliche Schwierigkeiten hervorruft, ja unmöglich ist, wie viel mehr ist dies bei der vorliegenden, einzig dastehenden Katastrophe der Fall, wo es noch nicht einmal gelungen ist, die einzelnen weggeschleuderten Kesseltheile als dem einen oder anderen Kessel angehörig unzweifelhaft nachzuweisen, und wo von einzelnen Kesseln mehrere Theile gar nicht einmal aufgefunden worden sind.

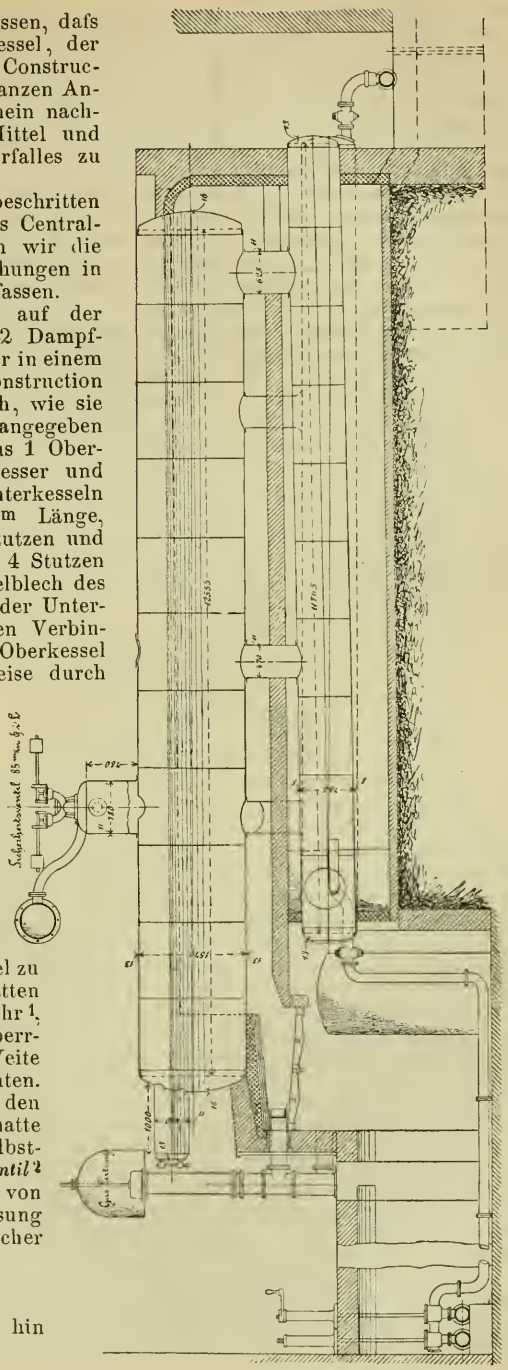
Der Unglücksfall wird wohl niemals ganz aufgeklärt werden und erscheint es wenigstens vorläufig unmöglich, eine vollgültige, nicht angreifbare Erklärung aufzustellen. Dies hält uns aber nicht ab, auf Grund der vorliegenden Ermittelungen eine Erklärung zu versuchen, welche den thatsächlichen Verhältnissen entspricht und somit die gröfste Wahrscheinlichkeit für sich hat. Wir unterlassen es natürlich, bei der Ermittelung der Ursachen der Explosion nebensächliche Details zu ergründen und wir erkennen an, dafs bei Annahme einer jeden Ursache der Katastrophe es unmöglich ist, jeden einzelnen Umstand zu erklären.

Bei der grofsen Zahl der Faktoren, welche bei der Zerstörung auf der Friedenshütte zur Wirkung kamen, entzieht sich sowohl die Reihenfolge im Auftreten derselben, wie auch ihre absolute und gegenseitige Wirkung der nachträglichen Beurtheilung. Das ganze Bild der Zerstörung mufs deshalb die Basis zur Ermittelung der Explosion geben. Uebersieht man nämlich das Bild der Zerstörung, welches der *Breslauer Dampfkessel-Revisionsverein* veröffentlicht hat, und liest man sorgfältig seine Schilderungen über den ungeheuren Trümmerhaufen, findet man ferner, dafs irgend welche unbedingt sichere Anzeichen für die Ursachen der Explosion nicht gefunden sind, so mufs man gestehen, dafs im vorliegenden Falle, die Beibringung sicherer Beweise für die eine oder andere Ursache der Explosion vielleicht unmöglich, sicherlich aber weit schwieriger ist, als in unzähligen anderen Fällen. Dann wird man

es auch begreiflich finden müssen, dafs man der Arbeitsweise der Kessel, der Feuerung, den Schwächen der Construction und dem Betriebe der ganzen Anlage bis in Kleinigkeiten hinein nachforschen mufs, um daraus Mittel und Wege zur Erklärung des Vorfalles zu finden.

Diesen Weg haben wir beschritten und glauben im Interesse des Centralverbandes zu handeln, wenn wir die Resultate gemeinsamer Berathungen in diesem Gutachten zusammenfassen.

Die Dampfkesselanlage auf der Friedenshütte bestand aus 22 Dampfkesseln, welche neben einander in einem Kesselhause lagen. Der Construction nach waren alle Kessel gleich, wie sie in der beigefügten Zeichnung angegeben ist. Jeder Kessel bestand aus 1 Oberkessel von 1570mm Durchmesser und 12550mm Länge, mit 2 Unterkesseln 785mm Weite und 11765mm Länge, welche unter sich durch 1 Stutzen und mit dem Oberkessel durch 4 Stutzen verbunden waren. Das Mantelblech des Oberkessels war 13mm, das der Unterkessel 8mm stark und in den Verbindungsstutzen 11mm. Die Oberkessel waren in entsprechender Weise durch Pratzen (Tragarme) auf dem Mauerwerk der Seitenwände gelagert, während die Unterkessel, der linke auf drei, der rechte wegen des Uebergangskanales nach dem Fuchs auf zwei gufseisernen Lagerböcken ruhte. Der festgesetzte höchste Dampfdruck betrug 5at. An den Blechstärken und an den Sicherheitsvorrichtungen war kein Mangel zu finden. Alle Dampfkessel hatten ein *gemeinschaftliches* Dampfrohr [1], von welchem sie durch Absperrventile von 156mm lichter Weite abgeschlossen werden konnten. Das Dampfrohr lag über den Kesseln. Jeder derselben hatte vor dem Dampfrohre ein selbstthätiges *Dampfrückschlagventil* [2] und zwei Sicherheitsventile von 85mm lichter Weite. Die Speisung war bei allen Kesseln in gleicher



[1] Vgl. 1888 267 * 244.

[2] Nur nach dem Kessel hin selbstthätig rückschlagend.

Weise eingerichtet, die gemeinschaftlich n Speiserohrleitungen waren mit selbstthätigen Rückschlagventilen versehen. Die Führung der Heizgase war überall dieselbe und die bei solchen Kesseln übliche. Hinter den Kesseln lag ein *gemeinschaftlicher* Fuchs, welcher die Feuergase von jedem Kessel aufnahm und in die beiden Schornsteine führte. In diesem Fuchse war eine Querwand, welche denselben so in 2 Theile trennte, dafs der eine Schornstein den Zug für 9 Kessel, Nr. 22, 23 und 1 bis 7, der andere für 13 Kessel, Nr. 8 bis 20 zu liefern hatte.

Geheizt wurden die Kessel durch Hochofen-Gichtgase, welche aus einem *gemeinschaftlichen* eisernen Rohre vor den Kesseln, den Kesselfeuerungen in gleicher Weise zugeführt wurden. Jeder Dampfkessel hatte zwischen Ober- und Unterkessel eine zweitheilige gewöhnliche Plan-Rostfeuerung von etwa $3^1/_2$qm Gröfse des ganzen Rostes und über derselben befanden sich die Einmündungen der Gasleitungsrohre. Zur stetigen Entzündung der Hochofengase wurden Feuer auf den Rosten unterhalten und dazu in 24 Stunden 300 bis 400 Centner geringwerthiger Steinkohle (Staubkohle) verfeuert, also für 1 Stunde und 1qm etwa 10 bis 14k. Dieser geringe Verbrauch an Kohle hatte zur Folge, dafs zur Bedienung in jeder Schicht nur 2 Mann und 1 Arbeitsbursche vor den Kesseln beschäftigt zu werden brauchten.

Für die Gebläsemaschinen und für die sonstigen Kraftmaschinen war die Dampfproduction von 18 Dampfkesseln von je 95qm Heizfläche ausreichend. Es konnten somit immer 4 Dampfkessel kalt liegen. Zur Zeit des Unfalles lagen leer die Kessel Nr. 1, 3, 16 und 20. Das Speisewasser war nicht als gut zu bezeichnen. Der Kesselstein sprang leicht ab und bildete deshalb bald einzelne Kesselsteinkuchen, welche in früherer Zeit zu geringen Ausbeulungen der unteren Bleche im Oberkessel führten. Die Analyse des Wassers ergibt folgende Bestandtheile im Liter:

Kieselsäure	0,0300g
Eisenoxyd	0,0160
Kalk	0,2624
Magnesiumoxyd	0,0540
Schwefelsäure	0,3698
Chlor	0,0139
Organische Substanzen . . .	0,1200

Die Speisepumpen waren in hinreichender Gröfse und Güte vorhanden.

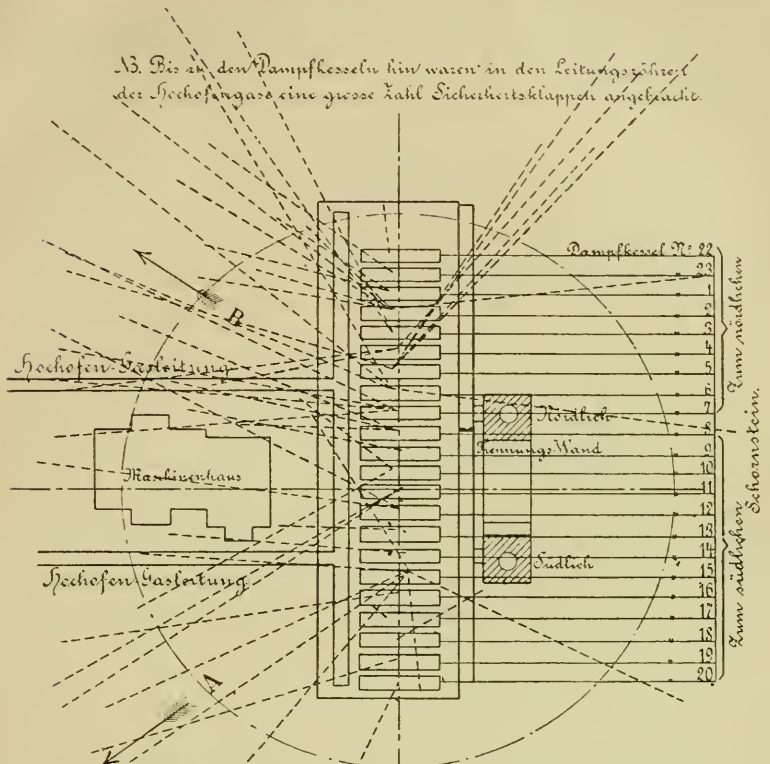
Die Dampfkessel waren zum gröfsten Theile, nämlich 20 Stück, im J. 1872 gefertigt und das Material war Schweifseisen. Es ist bekannt, dafs den Blechen aus jenen Jahren gerade die Ausdehnungsfähigkeit mangelte, auf welche bei Dampfkesseln gröfser Werth zu legen ist. Das Blech war spröde. Die mit den unteren Blechen der Oberkessel nach der Explosion angestellten Proben beweisen, dafs zur Zeit die Qualität eine aufserordentlich geringe war, doch geht aus denselben nicht hervor, wie weit das Gefüge der Bleche durch den Betrieb gelitten hat. Wir halten es jedoch für vollständig erwiesen, dafs der Umfang der Explosion und die Art der Zertrümmerung der Kessel ihren wesentlichen Grund in dem sehr geringwerthigen Materiale hat.

Nachdem der Betrieb der Anlage, 15 Jahre lang (bei Tag- und Nachtbetrieb) gedauert hatte, ereignete sich in der Nacht vom 24. zum 25. Juli 1887 zwischen 12 und 1 Uhr das Unglück und zwar ohne dafs den Aufsichtsbeamten vorher von irgend einer Schwierigkeit im Betriebe oder einem besonderen Vorkommnisse etwas bekannt geworden ist. Der Werkmeister fand am Nachmittage $4^1/_2$ Uhr bei seiner Controle des Kesselhauses Alles in Ordnung.

Sämmtliche 22 Kessel, sowohl die 18 im Betriebe befindlichen als auch die 4 leer stehenden, waren durch die Explosion zerstört und fortgeschleudert. Das Kesselhaus und die Umgebung war in einen Trümmerhaufen verwandelt. Einzelne Häuser gingen, in Folge der Entzündung der Dächer durch glühende Ziegel, in Flammen auf. Die 3 Heizer waren todt. Das Trümmerfeld war so grofs, das Chaos von Steinen, Eisenstücken, Holz und Schutt so gewaltig, dafs die genaueste Untersuchung keine unbestrittenen Anhaltspunkte für die Erklärung des Unglücks zu Tage fördern konnte. Wochenlang dauerten die Aufräumungsarbeiten und es ist nicht gelungen, aus den Trümmern irgend

welche specifische Kennzeichen für besondere Ursachen oder Erscheinungen zu ermitteln.

Fig. 2.



Situationsplan der Flugbahnen der Dampfkessel

Kessel № 1, 8, 16 und 20 wurden gereinigt.

Wir gehen nun zur Erforschung derjenigen Umstände über, welche zur Explosion geführt haben können und müssen dieselben in gemeinschaftlichen Einrichtungen der Kesselanlage suchen.

Wassermangel, gleichzeitig bei einer Kesselanlage von 18 Dampfkesseln ist gar nicht denkbar. Die Gefährlichkeit aus Wassermangel erfordert zur Entstehung eine längere Zeit. Es ist geradezu unfafslich, dafs das Versagen der Speisepumpen, oder das Unterbleiben der Speisung, oder der Wasserverlust durch Undichtigkeiten und die Quantität der Verdampfung des Wassers bei einer grofsen Anzahl von Kesseln in einer Anlage, nahezu in gleicher Zeit hätte zusammentreffen können. Die blaue Anlauffarbe, welche bei den Kesseln 6, 7 und 12 constatirt wurde, ist nur stellenweise an den Unterplatten der Oberkessel gefunden und erstreckte sich in keinem Falle über den Umfang einer ganzen Platte. Um die blaue Anlauffarbe auf der Aufsenseite zu finden, mufste der auf den Platten sitzende Zinkstaub entfernt werden, während die Innenseite ebenso wie die Bruchflächen nichts an blauer Anlauffarbe erkennen liefsen. Nicht unwahrscheinlich ist es, dafs durch die vorhin erwähnte Bildung von Kesselsteinkuchen lokale Ueberhitzungen und dadurch blau angelaufene Stellen entstanden sind. Uebrigens zeigt Kessel Nr. 7, welcher gerade die intensivste blaue Anlauffarbe hatte, aus den Flugbahnen seiner

Theile, dafs bei ihm eine selbständige Explosion ausgeschlossen ist, so dafs selbst bei diesem Wassermangel oder lokale Ueberhitzung der Bleche als Ursache der Explosion nicht angesehen werden darf.

Zu hohe Dampfspannung konnte bezieh. mufste bei allen Kesseln entstehen, wenn die Dampfentnahme durch die Dampfmaschinen einige Zeit aufhörte, während die Heizung fortdauerte und die 36 Sicherheitsventile gänzlich versagten. Die Wirkung der Heizung durch Steinkohlenfeuer war, nach Mafsgabe der angegebenen regelmäfsigen Verbrauchsmengen von höchstens 400 Centner für 24 Stunden, aber nur sehr schwach. Das Brennmaterial war geringwerthige Steinkohle und es hätte ein gefährlich hoher Druck nur durch mehrstündiges Heizen erzielt werden können, wenn die Dampfentnahme wesentlich gegen diejenige des regelmäfsigen Betriebes verringert war. Mit dem gänzlichen oder theilweisen Stillstande der Gebläsemaschinen war auch zugleich die Verkleinerung der Gaserzeugung verbunden und die Menge der Heizung durch Gichtgase im gleichen Mafse vermindert. Die Entstehung eines gefährlich hohen Dampfdruckes in kurzer Zeit ist also nicht zu erklären und um lange Zeit gänzlichen Mangels an Beaufsichtigung bei verstärkter Heizung kann es sich hier gar nicht handeln. Wenn aber die Dampfmaschinen im Gange waren, dann war die Entstehung einer gefährlich hohen Dampfspannung erst recht nicht möglich, da sie den erzeugten Dampf vollständig verbrauchten und die Sicherheitsventile ebenfalls ihre Schuldigkeit thun mufsten. Uebrigens wollen wir nicht unerwähnt lassen, dafs es sich um nicht unerheblichen Dampfdruck handeln müfste, welcher sicherlich weit höher als der bei periodischen Revisionen und gröfseren Reparaturen gesetzlich vorgeschriebene Probedruck von 10^{at} zu schätzen ist, wenn er die Kessel hätte zersprengen sollen.

Nach Mafsgabe der Revisions-Uebersicht des *Schlesischen Vereines* haben im Laufe der Jahre 1886 und 1887 21 Kessel den Probedruck anstandslos ausgehalten, worunter sich diejenigen Kessel befanden, bei welchen (auf Veranlassung des *Schlesischen Vereines*) in Folge eines eigenthümlichen Rundnahtbruches an dem einen Kessel, alle solche Platten, welche irgend wie zweifelhaft erschienen, herausgenommen und durch neue gute ersetzt wurden.

Ein erheblich höherer Dampfdruck als 5^{at} hätte sich aufserdem durch brausendes Ausströmen aus den Sicherheitsventilen und aller Wahrscheinlichkeit nach durch Herausplatzen von Verdichtungsmaterial aus den Flanschverschraubungen u. s. w. bemerkbar gemacht, und hiervon ist nichts beobachtet. Aus diesen beiden Umständen, welche alle Kessel gemeinschaftlich in Mitleidenschaft ziehen mufsten, kann das Unglück nicht entstanden sein. Es ist aber dabei noch die Frage zu erörtern, ob die Zerstörung nicht hätte erfolgen können oder müssen, wenn durch irgend eine Ursache 1 oder 2 Kessel explodirt wären. Dabei wäre unzweifelhaft ein heftiger Stofs und eine Zertrümmerung des gemeinschaftlichen weiten Dampfrohres erfolgt und es liegt nahe, zu glauben, dafs dadurch eine plötzliche Druckentlastung in den übrigen Kesseln und eine Lockerung etwaiger schwacher Theile der Blechverbindungen des einen oder anderen Kessels entstehen konnte, welche eine Explosion der übrigen Kessel zur Folge hatte. Dem ist aber nicht so. (?) Jeder Kessel stand nämlich mit diesem gemeinschaftlichen weiten Dampfrohre nur durch ein enges (?) Rohr von 156^{mm} Weite in Verbindung, in welches ein gleich grofses Durchgangsventil eingeschaltet war. Gegen die Explosion der Kessel in Folge der Zerstörung der gemeinschaftlichen Dampfleitung spricht sowohl der Umstand, dafs erfahrungsgemäfs ein plötzliches Freiwerden einer Oeffnung, welche in so kleinem Verhältnisse zum Wasser- und Dampfinhalte des Kessels sowie zur Verdampfungsoberfläche steht, wie im vorliegenden Falle der mafsgebende Querschnitt des Verbindungsrohres, nicht genügt, eine plötzliche Druckausgleichung zu ermöglichen und sicherlich nicht im vorliegenden Falle, wo bei sämmtlichen im Betriebe befindlichen Kesseln Dampf und Wasser nicht im Ruhezustande waren, vielmehr eine ununterbrochene reichliche Dampfentnahme stattfand. Ferner mufs beachtet werden, dafs die Oberkessel in ganz anderer Richtung geflogen sind, als sie bei plötzlichem Druckausgleich durch die Reaction hätten fliegen müssen. Es mufs ferner als ausgeschlossen betrachtet werden, dafs die Explosion von einem oder zwei Kesseln eine solche seitliche

Stofswirkung nach links und rechts auf die Nachbarkessel ausgeübt hätte, dafs sie der Reihe nach ebenfalls explodirten. Die Flugbahn der Kessel mufste dann eine ganz andere sein und die Kesseltheile mufsten mehr durch und über einander geworfen sein. Das Trümmerfeld hätte ein anderes Bild der Zerstörung ergeben müssen; jedenfalls würde die fächerförmige nach vorn gerichtete Flugbahn dann durchaus nicht zu erklären sein.

(Fortsetzung folgt.)

Kugelplanimeter.

Mit Abbildungen.

Wir haben seiner Zeit (vgl. 1884 **252***60. **254***374) über die Fortschritte berichtet, welche die Polarplanimeter durch den Mechaniker *G. Coradi* in Zürich in den neuen Formen, den sogen. Präcisionspolarplanimetern und in den Rollplanimetern erfahren haben. Die früheren Polarplanimeter gestatteten nur einen sehr geringen Spielraum für die Veränderung des Werthes einer Umdrehung der Mefsrolle; dieser nur vom Halbmesser der Rolle und der Länge des Fahrarmes abhängige Werth liefs eine beträchtliche Verringerung nicht leicht zu; eine Verkleinerung des Rollenhalbmessers, ohnehin von keinem nennenswerthen Einflufs, ist aus praktischen Gründen unthunlich, und eine bedeutende Verkürzung des Fahrarmes erschwert die Umfahrung, wenn sie dieselbe, namentlich bei etwas gröfseren Flächen, nicht gar ganz unmöglich macht. Die Constructionen, die *Coradi* nach *Homann* seinen Planimetern gab, haben eine Anzahl anderer Längen und Abmessungen von Constructionstheilen, von welchen der Werth der Rollenumdrehung abhängig ist, und durch zweckmäfsige Wahl dieser, hat es der Mechaniker in der Macht, jenen Flächenwerth fast beliebig herabzudrücken. Während bei den gewöhnlichen Polarplanimetern bei normaler Armstellung der Flächenwerth einer Umdrehung etwa 100^{qc} ist, konnte bei den Scheibenplanimetern von *Coradi* derselbe bis auf selbst 8 und 4^{qc} gebracht werden und dennoch die Umfahrung selbst verhältnifsmäfsig gröfserer Flächen noch anstandslos erfolgen. In dem Herabdrücken des Werthes einer Rollenumdrehung liegt aber mit ein Factor für die Genauigkeit der Flächenbestimmung. Ferner verfolgten die dort ausführlicher beschriebenen Planimeter die Tendenz, die rollenden Bewegungen der Integrirrolle, gegenüber den auch vorkommenden gleitenden, die eine wesentliche Fehlerquelle in den Angaben der Mefsrolle bilden, zu begünstigen, was bei all diesen Planimetern in der That gelungen ist. Aufserdem wurde eine Fehlerquelle dadurch beseitigt, dafs für die Planunterlage, die nicht immer von gleichmäfsiger und guter Beschaffenheit ist, auf der sich bei den gewöhnlichen Polarplanimetern die Mefsrolle bewegte, ein Ersatz geschaffen wurde durch eine aus Hartgummi oder aus Ebonit hergestellte rotirende Scheibe, die mit glattem Papier überzogen ist. Die hier angeführten Vortheile, die durch

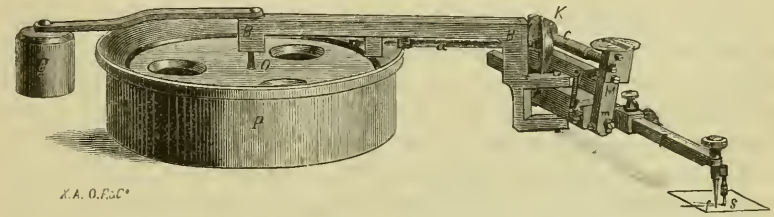
diese Planimeter angestrebt und in hohem Grade auch erreicht wurden, wurden wie begreiflich durch den Nachtheil erkauft, dafs diese Instrumente complicirter in der Ausführung sind, und die die gewöhnlichen *Amsler*'schen Polarplanimeter auszeichnende Einfachheit und compendiöse Form nicht aufweisen, dafs sie eine subtilere und aufmerksamere Behandlung erfordern, um die für eine correcte Flächenberechnung nothwendige Unveränderlichkeit zu bewahren. Obwohl nun die mit diesen Instrumenten angestellten Versuche[1] vorzügliche Resultate in jeder Hinsicht ergaben, bemühte sich *Coradi* noch weiter, um seine Planimeter auf einen noch höheren Grad der Vollkommenheit zu bringen. Insbesondere liefs ihn der Umstand eine Verbesserung wünschenswerth erscheinen, dafs für die genaue Flächenbestimmung eine grofse Leichtigkeit in der rotirenden Bewegung der Mefsrolle um ihre Achse erforderlich ist, dieser Forderung aber die andere, ebenfalls nothwendig zu erfüllende Bedingung gegenüber steht, dafs die Rolle in ihren Achsenlagern nicht den geringsten Spielraum besitzen darf; da nämlich bei den Scheibenplanimetern die Umdrehungen der Mefsrolle abhängig sind von dem Abstande ihres Auflagepunktes vom Mittelpunkte der Scheibe, so wird ein geringer Spielraum der Rolle in ihren Lagern zu einem unrichtigen Abstand und somit zu Fehlern führen, die ganz bedeutend sein können. Wenngleich die Instrumente vom Mechaniker auch in dieser Hinsicht möglichst fehlerfrei ausgeführt werden, so ist doch durch Transport, Erschütterungen, Gebrauch oder in Folge grofser Temperaturunterschiede diese correcte Justirung auf die Dauer vielleicht nicht zu erhalten und eine Rectification nicht für Jedermann leicht ausführbar. Die Instrumente nun so einzurichten, dafs sie auch in dieser Beziehung verläfslich sind, hat *Coradi* veranlafst, die Scheibenunterlage durch ein rotirendes Kugelsegment, die Integrirrolle durch einen genau gearbeiteten Cylinder zu ersetzen. Auch Professor *J. Amsler-Laffon* in Schaffhausen hat in einer Abhandlung, die in der *Zeitschrift für Instrumentenkunde*, Jahrg. 1884, veröffentlicht wurde, in der er eine allgemeine Theorie der Planimeter gibt, verschiedene Formen der Planimeter erörtert und alle als Specialfälle des Kugelplanimeters ableitet, bemerkt, dafs nur ein solches Planimeter mit Kugel und Cylinder auf die Bezeichnung eines Präcisionsplanimeters Anspruch erheben kann, natürlich sorgfältige Ausführung von Seite des Mechanikers vorausgesetzt, welche hier um so eher möglich ist, als keinerlei physikalische Hindernisse zu überwinden sind, wie bei den Scheibenplanimetern, wo die Fehlerquelle wegen des Gleitens wohl vom fachkundigen Mechaniker bedeutend reducirt, niemals aber vollständig beseitigt werden kann; bei den Planimetern mit Kugel

[1] Vgl. die Abhandlungen von Prof. *Lorber* in der *Zeitschrift für Instrumentenkunde*, 1882 S. 1 und S. 425. *Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen*, 1883. *Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins*, 1884, sowie *Zeitschrift für Vermessungswesen*, 1884. Dann Prof. *Tinter*, *Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins*, 1882.

und Cylinder treten überhaupt nur rollende und keine gleitenden Bewegungen auf. *Coradi*, der schon bei seinen ersten Planimeterconstructionen[2] die Kugel, damals ohne befriedigende Resultate zu erzielen, versuchte, hat nun, von der von *Amsler* a. a. O. angegebenen Form wesentlich verschieden, seinen neuesten Planimetern nachstehend beschriebene und durch Figuren ersichtlich gemachte Construction gegeben. *Coradi* fertigt diese neuen Polarimeter in zwei Formen: a) mit Polscheibe, b) als Rollplanimeter an, erstere in Fig. 1, letztere in Fig. 2 abgebildet. In ihrer prinzipiellen Einrichtung unterscheiden sich die beiden nicht wesentlich von einander; vielmehr wird man aus der nachfolgenden Beschreibung unschwer erkennen, dafs das letztere eigentlich nur als ein solches von der ersten Type sich ergibt, mit unendlich grofser Polscheibe und unendlich fernem Pol.

In Fig. 1 ist *P* die an der oberen Peripherie geriffelte entsprechend schwere Polscheibe, *O* der Pol, auf welchen der Polarm *B B* gesteckt

Fig. 1.



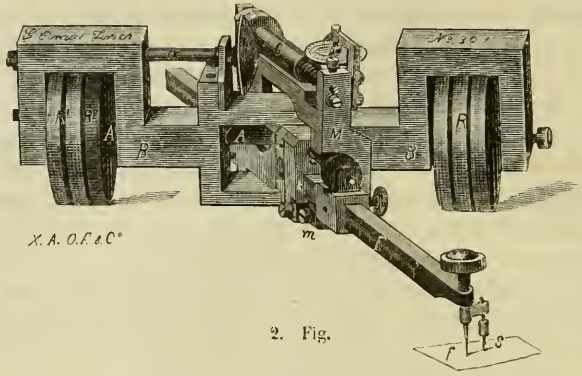
wird; in diesem ist die Achse *a* des Kugelsegmentes *K* gelagert. Auf *a* ist eine kleine geriffelte Rolle fest, welche mit der Riffelung der Polscheibe in Eingriff ist. Dreht man das Instrument um den Pol, so wird sich die kleine Rolle auf der Riffelung der Polscheibe wälzen und die Achse *a* und das Kugelsegment *K* rotiren. *C* ist ein Gewicht, an einem ebenfalls um *O* gegen *B B* verdrehbaren Arm zur Ausbalancirung des Instrumentes bei verschiedenen Fahrarmlängen.

In Fig. 2 sind *R* und *R'* zwei cylindrische, gleich grofse, an ihren Umfängen rauhe Walzen, welche an derselben Welle *A* fest aufsitzen. Die Lager für die Welle *A* sind in dem Wagen *B B*, der den Polarm der ersten Construction vertritt. In diesem Wagen ist wieder die Achse *a* des Kugelsegmentes *K* gelagert und ist auch auf dieser wieder fest aufsitzend eine kleine geriffelte Rolle, welche in den ebenfalls geriffelten rechten Rand[3] der linken Walze eingreift. Eine Bewegung des Wagens erfolgt wegen der gleichen Durchmesser der Walzen *R* und *R'* senkrecht zur Walze *A* und die Drehung von *R'* bewirkt jene

[2] Vgl. *Beschreibung, Theorie und Gebrauch der Präcisionspolarplanimeter*. Patent *Homann-Coradi*, Karlsruhe 1882 und *Das freischwebende Präcisionsplanimeter*, Patent *Homann-Coradi und dessen Modificationen*, von *Friedrich Homann*, Erlangen 1883.

[3] Die Walze *R'* hat zu diesem Zwecke einen schmalen Streifen rechts von etwas kleinerem Durchmesser; dieser Streifen ist geriffelt und in diesen greift die kleine Rolle ein.

von *a* und damit das Rotiren des Kugelsegmentes *K*. Von hier ab ist dann die Einrichtung für beide Formen der Instrumente die gleiche; in dem Arm *BB* ist eine vertikale Achse, um die eine Hülse *k* drehbar ist; diese hat quadratischen Querschnitt und ist in ihr der Fahrarm *F* ver-



2. Fig.

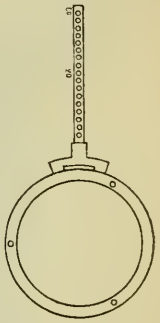
schiebbar. Der Fahrarm ist eingetheilt und an der Hülse ein Nonius entsprechend angebracht; Klemmschraube und feine Bewegung ermöglichen es, den Fahrarm auf eine beliebige Ablesung bezieh. Marke einzustellen und zu fixiren. An der Hülse *k* ist ferner eine horizontale, dem Fahrarm parallele Achse, um welche sich der Rahmen *M* dreht; dieser Rahmen hat eine weitere horizontale, auch dem Fahrarm parallele Achse für den Cylinder *c*, an dessen einem Ende concentrisch mit ihm eine Trommel aus weifsem Celluloid befestigt ist; diese ist in 100 gleiche Theile getheilt und mit Hilfe eines Nonius können Tausendstel einer Trommelumdrehung abgelesen werden; das Zählwerk [4] für die Anzahl der ganzen Umdrehungen der Mefsrolle ist aus der Figur zu ersehen. Durch eine in Fig. 1 ersichtlich gemachte Spiralfeder wird der Rahmen *M* und damit der Cylinder *c* immer sanft an das Kugelsegment *K* angeprefst, so dafs stete Berührung zwischen beiden ist. Kugelsegment und Cylinder sind aus hartem Stahl genau gearbeitet und vernickelt. Grofse Sorgfalt hat der Mechaniker der Lagerung zugewendet, die für eine richtige Functionirung des Instrumentes von grofser Wichtigkeit ist. Da ein Spielraum der Kugelachse sowohl als ein todter Gang im Ein-

[4] Die grofsen Planimeter mit Polscheibe, sowie die Rollplanimeter dieser Construction haben Differentialzählwerk bis 420 Trommelumdrehungen zählend. Dasselbe besteht in einer Achse, auf der ein kleiner Zeiger fest ist und ebenso ein kleines Zahnrad mit 21 Zähnen. Diese Achse wird umschlossen von einem Cylinder, an dem die Zählscheibe und unten ein Zahnrad mit 20 Zähnen festsitzen; beide Zahnräder (gleich grofs und concentrisch) sind in Eingriff mit dem auf der Cylinderachse eingeschnittenen Gewinde. Der kleine Zeiger, durch das Drehen der Achse bewegt, spielt auf der inneren Theilung der Ziffernscheibe in 21 gleiche Theile und zählt die ganzen Umdrehungen der Ziffernscheibe; der feste Index zählt an der unter ihm vorbei gedrehten Scheibe die Umdrehungen der Mefsrolle; die Theilung am Umfange ist in 20 gleiche Theile.

griffe der Riffelung, insbesondere bei Flächen von gewissen Formen schädlich auf die Angaben der Mefsrolle einwirken, so hat *Coradi* bei den nach diesem Prinzipe angefertigten neuesten Rollplanimetern das linke Lager der Kugelachse beweglich construirt, so dafs dasselbe mittels einer Spiralfeder nach abwärts gezogen wird. Hierdurch ist der Eingriff der kleinen Rolle in die Riffelung ohne todten Gang und der vordere Theil der Achse des Kugelsegmentes wird nach oben in die Aussparung des cylindrischen Lagers gedrückt, wodurch der Spielraum im Halslager der Kugelachse selbstthätig aufgehoben wird. Die Etuis für die Instrumente sind zweckmäfsig so angefertigt, dafs diese mit jeder beliebigen Fahrarmeinstellung eingelegt werden können. Die Planimeter mit Polscheibe können bei Ermittelung sehr grofser Flächen auch mit „Pol innen“ Verwendung finden und es ist dann vorher die dabei geltende Constante zu bestimmen, am besten auf dem Wege des Versuches.

Zu diesem Zwecke hat *Coradi* eine Vorrichtung construirt, die aus Fig. 3 ersehen werden kann und aus einem kreisrunden, aufsen genau kreiscylindrisch gearbeiteten polirten Metallring von etwa 18^{cm} Durchmesser besteht. Derselbe hat an der unteren Fläche 3 bis 4 feine Nadelspitzen eingesetzt, mit Hilfe welcher er auf der Unterlage unverrückbar festgestellt wird. An diesen Ring legt sich ein Arm von der aus der Fig. 3 ersichtlichen Form an, der sich um den Ring herum drehen läfst, wodurch von den kleinen Löchern, welche im Abstande von 10, 11, 12, 15 bis 30^{cm} vom Centrum des Ringes in dem Arm geschlagen und beziffert sind, Kreise beschrieben werden. Stellt man die Polscheibe in den Ring, die Spitze des Fahrstiftes in eines der Grübchen und führt man den Arm, von einem Punkte ausgehend, im Kreise herum bis wieder zum Ausgangspunkte, so wird man aus der bekannten Kreisfläche, der beobachteten Anzahl der Umdrehungen der Mefsrolle und dem bekannten, oder vorher mit Hilfe eines anderen Controllineales oder einer Probeplatte ermittelten Werthes einer Rollenumdrehung, leicht die Constante des Instrumentes, natürlich für die betreffende Fahrarmstellung, rechnen können. Obwohl die Werthe einer Rollenumdrehung sowie bei den von *Coradi* *„freischwebende Kugelplanimeter“* genannten Instrumenten auch die Constante für die verschiedenen Fahrarmeinstellungen angegeben sind, wird man sich doch im gegebenen Falle von der Richtigkeit der Angabe selbst überzeugen bezieh. diese richtig stellen, indem man aus bekannten Flächen, die man umfährt, die Werthe ableitet.

Fig. 3.



Die mit mehreren solchen Instrumenten beider Gattungen und verschiedener Gröfse ausgeführten eingehenden Genauigkeitsversuche[5] haben

[5] *Lorber*, *Zeitschrift für Vermessungswesen*, Jahrgang 1888 S. 161 bis 187.

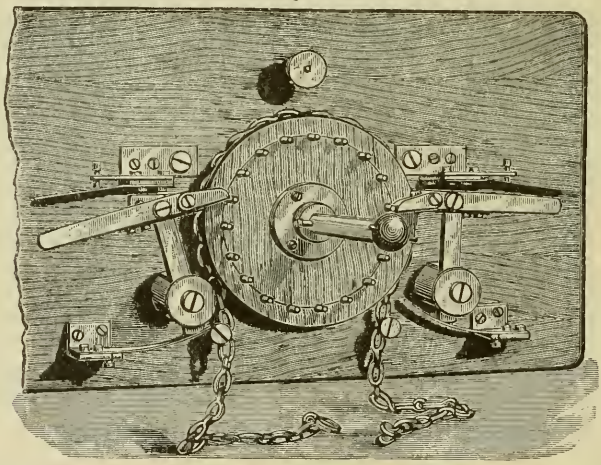
ergeben, dafs die mit diesen neuen Kugelplanimetern erreichbare Genauigkeit nahe jener gleich kommt, welche mit den Scheibenplanimetern erzielt wurde, dafs diese Instrumente aber vor jenen den Vorzug gröfserer Unveränderlichkeit haben, und dafs sie, was Reducirung der Fehlerquellen anlangt, einen wesentlichen Fortschritt auf dem Gebiete der mechanischen Integratoren bedeuten. Hinsichtlich der Theorie, Fehlerbestimmung, Genauigkeitsuntersuchung u. s. w. sei auf die letzt citirte Abhandlung verwiesen. *R.*

Cox-Walker's Wasserstandszeiger.

Mit Abbildungen.

Den nach dem Londoner *Electrical Engineer*, 1888 * S. 106, in Fig. 1 und 2 abgebildeten Wasserstandszeiger hatten *Cox und Walker* auf der letzten Ausstellung in Newcastle zur Schau gestellt. Derselbe schliefst sich in seinem Grundgedanken an ältere Wasserstandszeiger an (*Siemens und Halske*, *Hasler*, *Fein*, *Silvertown-Company*, *Czeija* 1877 **226** * 280. 1881 **239** * 283. 1882 **245** * 107. 1884 **253** 390). Im Stromsender

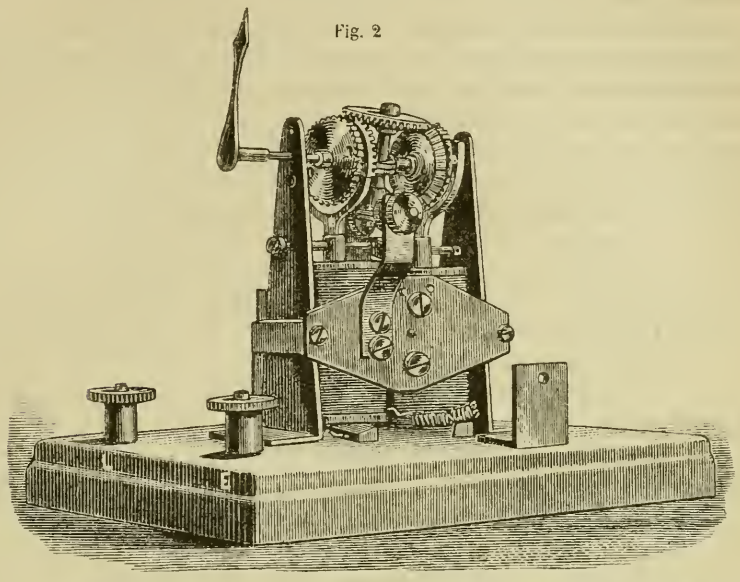
Fig. 1.



(Fig. 1) läuft eine Kette über ein Kettenrad; an der Kette hängt der Schwimmer und das Gegengewicht desselben. Nach Befinden wird ein gröfseres Kettenrad vor dem Gehäuse angebracht, aber mittels der in der Figur sichtlichen Kuppelung mit der Achse des Stiftenrades verbunden. Zwei Contacthebel mit darunter befindlichen Sperrfedern und durch Gegengewichte an nach unten gerichteten Armen ausgeglichen, drehen sich um Achsen. Ueber ihnen liegen zwei stellbare Contactfedern, von denen die eine mit dem Zinkpole, die andere mit dem Kupferpole einer Batterie verbunden ist, die mit ihrer Mitte dauernd an

Erde gelegt ist. Beide Contacthebel sind mit der Leitung verbunden. Die Sperrfedern sichern die Rückschwingung der Contactarme, nachdem die letzteren von dem Stiftenrade gehoben worden sind.

Fig. 2



Dreht sich das Kettenrad von links nach rechts, so wird, während der federnde Schnäpper am rechten Contacthebel ausweicht, der links liegende Contacthebel durch einen Stift des Stiftenrades gehoben, sowie er aber vom Stift frei gelassen wird, bewirkt das Ausgleichungsgewicht, dafs er mit der über ihm liegenden Contactfeder in Berührung tritt und einen negativen Strom in die Leitung sendet. Dreht sich das Stiftenrad im entgegengesetzten Sinne, so entsendet der rechte Hebel einen positiven Strom.

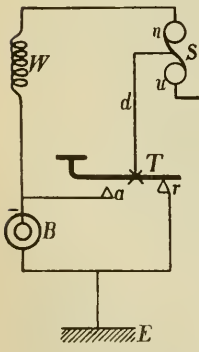
Die Leitung geht von der Klemme *L* des Senders aus und endet an der Klemme *L* des Empfängers (Fig. 2); die Ströme gehen durch die beiden Elektromagnetrollen und von der Klemme *E* aus zur Erde. Die Kerne der Elektromagnete tragen die Steigradanker *B*, *B* und sind um Achsen drehbar; sie sind durch permanente Magnete, welche in dem Grundbrett untergebracht sind, polarisirt, und defshalb bewegt sich je nach der Richtung des ankommenden Stromes stets nur der eine oder der andere von ihnen und dreht mittels des Planetenradgetriebes den Zeiger um einen Schritt nach vorwärts oder nach rückwärts. Durch Spiralfedern werden die Kerne nebst den Ankern beständig in ihrer Ruhelage erhalten bezieh. nach der Wirkung eines Stromes in dieselbe zurückgeführt.

Zwei Gegensprecher für Differentialwickelung oder mit getrennten Rollen im Empfänger; von Ed. Zetzsche.

Mit Abbildungen.

In *D. p. J.* Bd. 267 sind auf *S. 504 und *S. 553 zwei telegraphische Gegensprecher beschrieben, bei denen die beiden Elektromagnetrollen im Empfänger getrennt sind und die eine in einem Arbeitsstromkreise, die andere in einem Ruhestromkreise arbeitet. Da der Gegensprecher *Santano*'s mir die Anregung zur Auffindung der anderen Schaltungsweise gegeben hatte, so war auch bei letzterer die Schaltung der Batterien B und B_1 in den beiden Aemtern genau so gewählt worden, wie sie von *Santano* bezieh. *Banker* benutzt worden ist, d. h. so, dafs sich die Ströme beider Batterien in der Leitung L summiren. Es zeigt sich indessen, dafs es auch zulässig ist, die Batterien mit entgegengesetzten Polen an die Leitung zu legen, so dafs sich ihre Ströme in der (als vollkommen isolirt vorausgesetzten) Leitung bei gleicher Stärke aufheben. Es ergeben sich dann zwei neue Schaltungen zum Gegensprechen, welche mit den Vorzügen jener beiden Schaltungen ebenfalls behaftet sind, aufserdem aber in einigen Punkten für den Betrieb noch günstiger sein werden und auch sonst von besonderem Interesse sind. Bei ihnen können ebenfalls die gewöhnlichen Morseapparate als Empfänger benutzt werden, falls man nur die beiden Drahtrollen der Elektromagnete trennen will; natürlich würden aber auch Empfänger benutzt werden können, deren Elektromagnete in der bekannten Weise für die Differentialschaltung mit einer doppelten Bewickelung versehen sind.

In Fig. 1 ist wieder das eine Amt nach der von *Santano* benutzten Schaltung dargestellt; die gleich starken Batterien B und B_1 der beiden Aemter seien jedoch jetzt mit dem nämlichen (positiven) Pole an Erde E und den Ruhecontact r des Tasters T gelegt; der Schreibapparat S aber sei so beschaffen, wie er für *Ruhestromlinien* gebraucht wird, d. h. dafs er schreibt, wenn die Rollen n und u seines Elektromagnetes von keinem Strome durchflossen werden. Der künstliche Widerstand W gleiche dem Widerstande der Leitung L.



[1] B_1

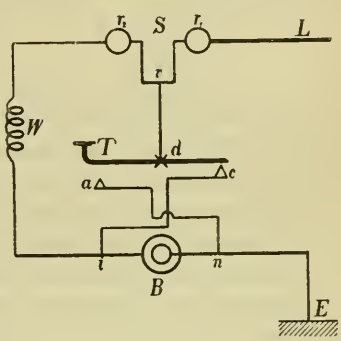
So lange beide Taster ruhen, sendet jede Batterie über r und d einen Strom durch die Rolle n und den Widerstand W; die Linie L und die Rollen u sind (nahezu) stromlos; in beiden Schreibapparaten S sind die Anker angezogen und keiner schreibt.

[1] Das Minuszeichen bei B_1 setze man diametral gegenüber über Linie links von den Kreisen.

Drückt ein Amt seinen Taster T nieder, so wird der Strom in der bisherigen Richtung durch u in L gesendet und der Anker des Schreibapparates bleibt angezogen. In dem empfangenden Amte dagegen wird die von der Batterie B_1 in der Rolle n hervorgebrachte magnetisirende Wirkung durch die Wirkung des aus L ankommenden und durch die Rolle u zur Erde E gehenden Stromes aufgehoben, der Anker fällt daher ab und das Zeichen wird auf den Papierstreifen niedergeschrieben.

Wenn endlich beide Aemter zugleich ihre Taster niederdrücken, so sind beide Rollen n (nahezu) stromfrei, die beiden Rollen u aber werden von zwei gleichen und entgegengesetzt gerichteten Strömen durchlaufen, vermögen daher auch nicht den Anker angezogen zu erhalten und beide Schreibapparate schreiben.

Auch in Fig. 2 sei jetzt die Batterie B_1 des zweiten Amtes mit dem nämlichen (negativen) Pole wie B an Erde E gelegt; der Schreibapparat S schreibe jetzt auf *Arbeitsstrom*.



Während beide Tasterhebel sich in ihrer Ruhelage auf dem Contacte c befinden, gleichen sich die Ströme von B und B_1 in der Leitung L und den Rollen r_1 aus, die Rollen r_2 der Schreibapparate aber sind (nahezu) stromlos, beide Schreibapparate werden daher nicht schreiben.

Wird in dem einen Amte der Hebel des Tasters T auf den Arbeitscontact a niedergedrückt, so heben sich der aus L kommende Strom in der Rolle r_1 und der lokale Strom in der Rolle r_2 noch in ihrer Wirkung auf, und der Schreibapparat schreibt in diesem Amte nicht. Anders im empfangenden Amte; denn hier ist blofs die Rolle r_1 von dem in die Leitung L eintretenden Strome durchflossen, und deshalb wird der Schreibapparat zu Folge der vom Strome bewirkten Ankeranziehung schreiben.

Liegen endlich beide Tasterhebel zugleich auf dem Arbeitscontacte a, so senden die Batterien B und B_1 nur verschwindend schwache Stromzweige in die Leitung L und beide Schreibapparate werden auf den von ihrer Batterie durch die Rolle r_2 gesendeten Strom ansprechen. Es sei noch hervorgehoben, dafs dieser Strom in r_2 über v her von dem entgegengesetzten Pole kommt, als der bei ruhendem Taster über v durch r_1 in die Leitung gesendete, auf den ja S beim Arbeiten des anderen Amtes anzusprechen hat.

Es ist einleuchtend, dafs auch bei diesen beiden Schaltungen, sofern gewöhnliche Morsetaster T benutzt werden, sich stets zwischen die volle Stromstärke und die Stromlosigkeit in der Linie beim Schweben des Tasters ein Strom von halber Stärke einschiebt. Dagegen tritt die

doppelte Stromstärke in der Linie hier nicht mehr auf. Ja, es könnte überhaupt scheinen, als ob hier das Gegensprechen sich mit blofs *zwei* verschiedenen Stromzuständen in der Leitung *L* vollziehe, während doch allgemein deren *drei* erforderlich sind. Es darf aber nicht aufser Acht gelassen werden, dafs die Stromlosigkeit der Leitung hier in zwei Fällen und auch aus zwei wesentlich verschiedenen Ursachen auftritt, weshalb diese beiden Stromlosigkeiten als zwei verschiedene Stromzustände aufzufassen und zu zählen sind. Das eine Mal ist nämlich die Leitung stromlos, weil gar keine Batterie in ihr liegt, das andere Mal hingegen, weil zwei gleich starke und entgegengesetzte Stromquellen in ihr thätig sind.

Ueber Fortschritte in der Spiritusfabrikation.

(Patentklasse 6. Fortsetzung des Berichtes S. 178 d. Bd.)

Mit Abbildung.

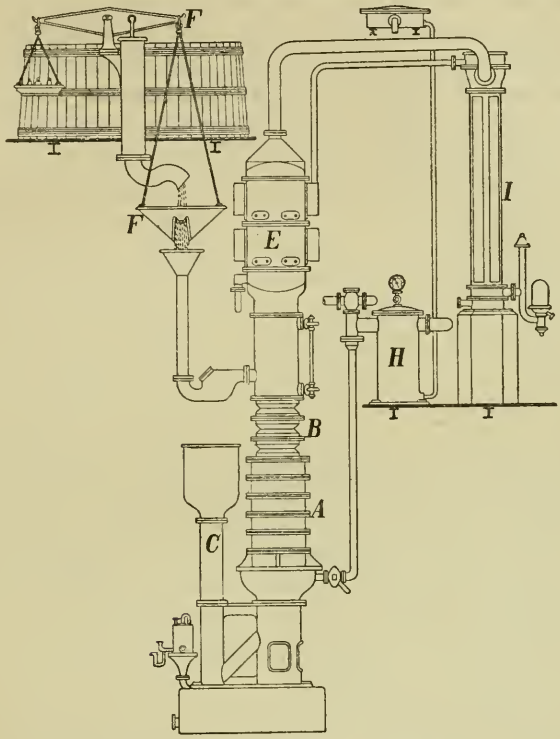
VIII. Apparate.

Ueber den Röhrenkühler von *H. Paucksch* in Landsberg theilt *Péchmann* in Leistenow in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 10 S. 103, die Beobachtung mit, dafs etwaige ungenügende Leistungen desselben durch Aufsetzen einiger Etagen leicht zu verbessern sind. Ein Kühler von 5 Etagen, welcher nicht befriedigend arbeitete, zeigte, als noch 2 Etagen aufgesetzt wurden, eine gute Leistungsfähigkeit.

Neuerung an Ilges'schen *Maischdestillirsäulen* von *Robert Ilges* in Bayenthal (*D. R. P. Nr. 38235 vom 24. Februar 1886). Die obersten Böden der Destillirsäule, in welcher, wie bei der älteren *Ilges*'schen Maischdestillirsäule, die Maische eine ununterbrochene Flüssigkeitssäule bildet, sind jetzt derart geformt, dafs unter Vermeidung aller überflüssigen, schädlichen Räume Maische und Dämpfe in Form von dünnen Bändern rasch und glatt an einander vorbei und durch einander geführt werden, wobei die kalte Maische auf einem langen Wege allmählich erhitzt wird und deshalb Dephlegmation erfolgt. Die Wandung der Säule ist nämlich eingeschnürt und mit vorspringenden Ringen versehen und die mittleren Teller nehmen den centralen Raum völlig ein und schmiegen sich in der Form der Wandung an.

Einen neuen Brennapparat, genannt „der Automat“, beschreibt *R. Ilges* in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 10 S. 141. Der Apparat stellt eine weitere Ausbildung und zwar Vereinfachung des bekannten Universalmaischdestillirapparates von *Ilges* dar und besitzt vor anderen Apparaten den Vorzug, dafs er ganz selbstthätig arbeitet und keines Führers bedarf. So lange dem Apparat Maische, Dampf und Kühlwasser zur Verfügung stehen, arbeitet er, gleichgiltig ob einen Tag oder ein Jahr hinter einander, mit derselben Ruhe und Sicherheit und denselben Betriebserfolgen. Der Spiritus läuft stets in gleicher Menge, mit gleicher

Stärke und gleicher Temperatur, Schlämpe und (beim zweitheiligen Apparat) Lutterschlämpe werden immerfort vollkommen alkoholfrei entlassen, was zwei empfindliche Prober ununterbrochen in stets gleicher Art anzeigen. Diese Leistung wird erreicht durch einen Aufbau, dessen einzelne Theile schon mit ununterbrochen wirkender Selbstregulirung ausgestattet und die fähig sind, gemeinsam als ein zusammengehöriges



Ganzes zu arbeiten. Während der Maischregulator *F* eine bestimmte, immer gleiche Menge Maische in die Maischsäule *A B* entsendet und der Schlämperegulator *C* mit gröfster Genauigkeit die entsprechende Menge alkoholfreier Schlämpe ausläfst, liefert der Dampfregulator *H* die genau passende Menge Wasserdampf, so dafs mit Hilfe einer entsprechenden Menge des durch Kühler *J* und Dephlegmator *E* laufenden Kühlwassers eine bestimmte Stärke des abfliefsenden Spiritus hervorgebracht werden kann.

Durch Ersparung des Führers berechnet Verfasser einen Gewinn von 500 M. innerhalb 8 Campagnemonaten, eine Summe, welche die volle Verzinsung und Amortisation einer für deutsche Verhältnisse passenden Apparatnummer enthält. Als ein noch gröfserer Vortheil wird die grofse *Betriebssicherheit*, welche der Apparat gewährt, genannt.

Ein in der Prefshefefabrik von *Gg. Giegold jun.* in Schwarzenberg a. S. aufgestellter derartiger Apparat arbeitet seit 8 Monaten ununterbrochen; es werden stündlich 2400 l Maische abgetrieben und ein Spiritus von durchschnittlich 94,5 Proc. gezogen; Schlämpe und Lutterschlämpe sind vollkommen alkoholfrei.

Ein Ausflufsregulator für Maische und andere Flüssigkeiten, wie er auch in dem eben beschriebenen Automat in Anwendung ist, ist *Robert Ilges* in Bayenthal patentirt (*D.R.P. Nr. 38575 vom 24. Februar 1886).

Eine Prüfung des Retter'schen *Maisch- und Kühlapparates* wurde in der Brennerei von *A. Gontard* in Mockau bei Leipzig ausgeführt. Ein den Mittheilungen der sächsischen Prüfungscommission für landwirthschaftliche Maschinen darüber entnommenes Gutachten wird in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 10 S. 211, veröffentlicht. Die eingehende Prüfung erstreckte sich auf die Leistung des Apparates der Zeit nach auf den Wasserverbrauch, auf den Kraftverbrauch und auf die Solidität der Construction, ferner, wie sich der Apparat in Bezug auf die Mischung der Maische und die Temperaturausgleichung bewährt. Das Gesammturtheil wird, wie folgt, zusammengefafst: der *Retter*'sche Apparat leistet Gutes in Bezug auf Verwendung an Zeit bei mäfsigem Kühlwasserverbrauch; er verspricht eine gute Haltbarkeit und seine Leistung, auch bei längerem Gebrauch, wird unverändert bleiben; die Mischwirkung, die Zuckerbildung und Temperaturausgleichung ist eine genügende, der Kraftverbrauch ist ein geringer. Es liegt die Wahrscheinlichkeit vor, dafs der Apparat auch bei hoch concentrirten Maischen zufriedenstellend arbeiten wird; hierbei mufs der Malzvertheilung besondere Sorgfalt zugewendet werden. Die eigenthümliche, sehr lang gestreckte Form wird die Anwendbarkeit in manchen Fällen beschränken. Bei sehr grofsen Apparaten werden die besonderen Vorzüge des Apparates nicht mehr vollständig zur Geltung kommen.

Einen combinirten Maischdestillirapparat und Rectificirapparat hat *Joseph Scheibener* in Berlin zur Patentirung angemeldet. Derselbe besteht nach der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 10 S. 368, im Wesentlichen in der Anbringung einer Rectificationsblase neben dem Maischdestillirapparat. Wie weit diese Einrichtung sich in die steueramtlichen Vorschriften wird einfügen lassen, ist noch nicht zu übersehen. Erfahrungen aus der Praxis mit dem Apparat liegen noch nicht vor.

Mit dem automatisch continuirlich wirkenden Filtrirapparat zur Entnahme von filtrirten Maisch- und Hefeproben von *O. Heinicke* in Berlin (*D. R. P. Nr. 38531) hat *Heinzelmann* Versuche angestellt, über welche er in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 10 S. 148, berichtet. Er fand den Apparat, welcher im Wesentlichen aus einem Gazecylinder besteht, in welchen die Maische durch den hydrostatischen Druck hineinfiltrirt, zur Beobachtung des Fortschreitens der Gährung sehr bequem, indem dadurch das umständliche Probenehmen und Filtriren durch Beutel

beseitigt wird. Jedoch sind die Resultate nicht ganz zuverlässig, und es können Differenzen von mehr als 0,5° B. vorkommen. Zur genauen Ermittelung der Vergährung der Maischen wird daher das Filtrirverfahren vorzuziehen sein. Für die Praxis, zur Controle der Gährung in Hefe- und Dickmaischen, hält Verfasser jedoch den Apparat für ausreichend genau.

Ueber Spiritusbehälter aus Cement und Eisen nach Monier's System (*D. R. P. Nr. 14673) wird in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 10 S. 313, berichtet. Die Fabrikanten dieser Behälter (*Gebr. Huber* in Breslau für Schlesien und Posen, *Freitag und Heitschuch* in Neustadt an der Hardt und *Martenstein und Josseaux* in Offenbach a. M. für Süd- und Südwestdeutschland, Ingenieur *G. A. Waysz* in Berlin, Altmoabit 97, für das übrige Deutschland, einschliefslich Bayerns) haben sich bereit erklärt, volle Garantie für die Dichtigkeit der von ihnen gelieferten Reservoire zu leisten, so dafs damit alle Bedenken gegen die Zuverlässigkeit der neuen Apparate abgethan sein dürften. Die Preise sollen sich durchschnittlich um $^1/_3$ billiger als für Reservoire aus Walzeisen stellen.

Ueber den Siemens'schen *Mefsapparat* finden sich Erörterungen, auf welche wir hier nicht näher eingehen können, in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 10 S. 212.

Ueber die kleine Spiritusmefsuhr von *Siemens und Halske* theilt *Neuhaus* in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 10 S. 368, mit, dafs dieselbe sich für die Feststellung der *täglichen* Ausbeuten ausreichend bewährt habe, und dafs auch steueramtlich gegen die Aufstellung der Uhr Bedenken nicht erhoben sind, sondern nur die Einschaltung eines Rohres zur Ableitung des Spiritus, falls die Uhr nicht funktionirt, oder ein Uebermafs von Spiritus derselben zugeführt wird, angeordnet hat. In einer anderen Mittheilung (dieselbe Zeitschrift, S. 392) wird angeführt, dafs die Uhr bis auf 2 Proc. nur dann richtig mifst, wenn in der Minute mindestens $1^1/_3$ l den Apparat durchfliefsen. Danach würde der Apparat für kleinere Destillirapparate und für kleine Blasenapparate mit langsamem Abtrieb nicht zu empfehlen sein.

Ueber den Schlämpetrockenapparat, Patent *Klaunig* (vgl. 1886 **261** 256), berichtet *Karl Ungerer* in München in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 10 S. 384.

Innenanstrich eiserner Spiritusreservoire. Gosslich schreibt in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 10 S. 299, dafs ihm Mittheilungen zugegangen seien, dafs der Anstrich mit Cement sich nach dem Trocknen vollkommen bei nur loser Berührung mit dem Finger wieder abwischen liefs. Er schreibt diesen Mifserfolg einer unsachgemäfsen Ausführung zu. Man mufs das Bassin innen vollständig reinigen. Oelflecken auf den Blechen und an den Nieten verhindern das Anhaften des Cementanstriches und müssen daher mit Soda und Seife vollständig entfernt und das Bassin mit Wasser gut ausgespült werden. Loser Rost geht

beim Abwaschen mit herunter, einige Rostgruben schaden nicht, befördern sogar die Dauerhaftigkeit des Anstriches. Nur bester Cement darf verwendet werden, welcher absolut keine Neigung zum Treiben hat. Man prüft dieses durch Anrühren des Cementes mit Wasser zu einem steifen Brei, Ausgiefsen auf eine gereinigte Glasplatte, Abbindenlassen an der Luft und Beobachtung der in Wasser gestellten „Glasprobe“ 8 Tage lang darauf, ob sich der Kuchen nicht vom Glase löst und keine Kantenrisse erhält. In diesem Falle ist der Cement auch zu anderen Zwecken gänzlich unbrauchbar. Zum Anstrich der Reservoire verfährt man in der Weise, dafs man den mit Wasser dünn angerührten Cement mit dem Maurerpinsel nicht zu stark aufträgt, durch Schliefsen des Mannlochdeckels dafür sorgt, dafs der frische Anstrich nicht zu schnell austrocknet und nach 24 Stunden den Anstrich nochmals mit etwas steifer angemachtem Cement wiederholt. Bei der oben beschriebenen „Glasprobe“ kann man auch Auskunft über die Bindezeit des Cementes erhalten, indem man den frisch ausgegossenen Kuchen mit dem Fingernagel prüft, ob er noch Eindrücke aufnimmt. Cement, welcher innerhalb einer halben Stunde bindet (Schnellbinder), ist minderwerthig und wird nur zu besonderen Zwecken angefertigt, während langsam bindender Cement, welcher viel höhere Festigkeit erreicht, erst in 5 bis 6 Stunden abbindet. Vielfach bleiben die neuen Reservoire innen ganz ohne Anstrich. Kurz vor der Beschickung mit Spiritus wird der Rost beseitigt, und es soll sich neuer nicht bilden, da Spiritus das Eisen nicht angreift und auch die Luft fest abgeschlossen ist. Das Cementiren hat den Vortheil, dafs dadurch kleine Undichtheiten dauernd beseitigt werden.

Neuerungen an dem unter Nr. 30902 geschützten Verfahren zur Entfuselung von Rohspiritus von *Axel Ferdinand Bang* und *Marie Alfred Rouffin* in Paris (D. R. P. Nr. 39785 vom 26. September 1886; zweites Zusatzpatent zu Nr. 30902 vom 5. August 1884 und erstes Zusatzpatent zu Nr. 37355; vgl. auch 1887 **263** * 39).

Neuerung an dem unter Nr. 37932 patentirten Apparat zum Entschalen und Reinigen der Maische von *Ernst Mueller* in Bomberg (D. R. P. Nr. 39347 vom 10. November 1886; Zusatzpatent zu Nr. 37232 vom 10. Februar 1886; vgl. auch 1887 **265** 414).

Neuerung an dem unter Nr. 33300 patentirten Apparat zur ununterbrochenen Destillation und Rectification alkoholischer Flüssigkeiten von *Ludwig Béchaux* in Pruntrut, Kanton Bern, Schweiz (Zusatzpatent zu Nr. 33300 vom 23. December 1884).

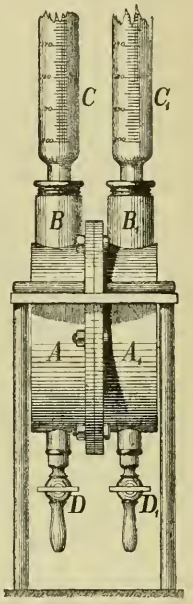
Patent-Trocknungsapparat für Schlämpe, Träbern u. dgl. von *Heinrich Hencke und Comp.* in Darmstadt findet sich abgebildet und beschrieben im *Bayerischen Industrie- und Gewerbeblatt*, 1887 Nr. 20 S. 266. *Morgen.*

Neuere Verfahren und Apparate für Zuckerfabriken.

(Patentklasse 89. Fortsetzung des Berichtes S. 221 d. Bd.)

Mit Abbildung.

H. Leplay (*Bulletin de l'Association des chimistes*, Bd. 5 Nr. 8 S. 306) hat einen Apparat für Anstellung von Osmoseversuchen[1] angegeben und *Osmometer* genannt. Derselbe hat die in nebenstehender Figur dargestellte Einrichtung.



Den Haupttheil bilden zwei hohle kupferne, verzinnte Scheiben $A\,A_1$ von gleicher Gröfse und gleichem Rauminhalt und etwa 3cm Tiefe. Am Rande sind sie mit Flanschen und Bolzen versehen, um auf einander geschraubt und gedichtet zu werden. Ein Blatt des zu prüfenden Pergamentpapieres wird zwischen die Scheiben eingelegt und dann die Schraube angezogen. Man erhält so einen Hohlraum, welcher in zwei gleiche Zellen durch das Papier o. dgl. getheilt ist, und zwar befindet sich letzteres zwischen zwei in die Scheiben eingelegten Metallsieben in senkrechter Stellung gehalten.

Oben auf jeder Scheibe befindet sich ein Rohransatz B und B_1 und in diesem, durch Schraube und Gummiring gedichtet, je eine in halbe Cubikcentimeter getheilte Glasröhre $C\,C_1$ mit etwa 200 Theilstrichen auf 36cm Höhe. Endlich sind unten an den Scheiben die Ablafshähne $D\,D_1$ angebracht.

Wenn man eine der beiden Zellen, z. B. die linke, mit destillirtem Wasser füllt, so findet man, dafs, so lange der Versuch auch dauern mag, kein Wasser durch das Pergamentpapier in den rechten Raum übergeht; das Pergamentpapier ist also undurchlässig für Wasser.

Wenn man die eine Zelle statt mit Wasser mit Zuckerlösung füllt, so geht ebenfalls, wie lange auch der Versuch dauern mag, nicht das Geringste durch das Pergamentpapier hindurch, ein Beweis dafür, dafs dieses auch für Zuckerlösung undurchlässig ist.

Hat man nun z. B. die rechte Zelle mit Zuckerlösung gefüllt und bringt man dann in die linke so viel destillirtes Wasser, dafs beide Flüssigkeiten in den Glasröhren gleich hoch, z. B. beim 100. Strich stehen, so tritt unverweilt der *Dutrochet*'sche endosmotische Strom ein: die Zuckerlösung rechts steigt und das Wasser links fällt. Diese Vermehrung der Zuckerlösung geht ununterbrochen weiter, bis die Lösung das obere Ende der rechten Röhre, d. h. den Nullpunkt erreicht; das

[1] Ohne des früher (1878) von *Maumené* zu demselben Zwecke empfohlenen Erwähnung zu thun (*Zeitschrift für die Rübenzuckerindustrie*, Bd. 28 * S. 744).

Wasser nimmt in demselben Verhältnifs ab. Leert man in diesem Augenblicke beide Zellen, so findet man, dafs die Zuckerlösung verdünnt worden ist, z. B. von 30^0 B. auf 27^0, und dafs das Wasser in der linken Zelle Zucker aufgenommen hat und von 0^0 beispielsweise auf $0{,}8^0$ gekommen ist.

Dies beweist, dafs der doppelte Strom *Dutrochet*'s eingetreten ist, nämlich der starke oder endosmotische vom Wasser zur dichteren Zuckerlösung, und der schwache oder exosmotische in umgekehrter Richtung.

Wenn man auf die Glasröhre der rechten Zelle noch eine Röhre von 2 oder sogar 3^m fest und dicht aufsetzt, und die beiden vorherigen Versuchsflüssigkeiten wieder in die Zellen bringt, dann so viel Wasser in die linke zugiefst, bis der Nullpunkt wieder erreicht wird, so steigt die Zuckerlösung in der rechten Röhre von Neuem, während das Wasser in der linken bis zum Grunde der Röhre sinkt. Füllt man hier weiterhin Wasser zu, so steigt die Zuckerlösung links immer mehr, bis endlich, wenn der Versuch lange genug gedauert hat, die Flüssigkeiten ihren Stand nicht weiter verändern, obwohl derselbe in den beiden Röhren bis zu 3^m verschieden ist.

Der Versuch kann dann noch weiter fortgesetzt werden. Man leert die linke Zelle und ersetzt die Zuckerlösung in derselben durch Wasser, welches man wieder bis zum Nullpunkt einfüllt. Dann beginnt das Steigen der Zuckerlösung im rechten Rohre von Neuem und dauert so lange, bis die Dichtigkeit beider Lösungen wieder die gleiche ist. Man kann nun nochmals die Lösung in der linken Zelle durch Wasser ersetzen, und zugleich die Dichtigkeit der Lösung in der rechten durch Einfüllen von feinem Zucker von oben in die Röhre erhöhen. Der endosmotische Strom beginnt dann sofort wieder und es steigt die Flüssigkeit rechts immer weiter, so lange bis die Dichtigkeiten wieder gleich sind, ganz wie dies zu Anfang des Versuches stattgefunden hat. Ein derartiger Versuch brachte die Höhe der Zuckerlösung bis zu 10^m.

Endlich aber tritt ein Punkt ein, wo die Flüssigkeit nicht weiter steigt, trotz der verschiedenen Dichte und des verschiedenen Gehaltes der beiden Lösungen. Alsdann stellt sich das Gleichgewicht durch Filtration her, d. h. unter dem Einflufs des Druckes der Flüssigkeitssäule in der rechten Röhre wird der endosmotische Strom aufgehalten, das Pergamentpapier wird für die dichtere Lösung durchlässig, und die Flüssigkeit rechts bleibt stillstehen, wenn man den Apparat sich selbst überläfst.

Diese Versuche können noch weiter fortgesetzt und mehrfach abgeändert werden. Sie dienen dazu, die bisher noch nicht nach allen Seiten beleuchteten Erscheinungen der *Melassenosmose* zu studiren, und die Bedingungen ausfindig zu machen, unter welchen diese Arbeit die lohnendsten Erfolge geben kann; der Apparat soll in einem Worte die Gesetze dieser Osmose finden lassen, und zwar besonders dazu dienen:

1) Die Schnelligkeit der Osmose oder des Durchganges durch das Pergamentpapier für jeden Bestandtheil der Melasse, einzeln oder in der Melasse, zu bestimmen.
2) Durch genaue Versuche den Grad der Osmosirbarkeit für jede Melasse oder anderen Syrup im Zusammenhang mit jener Schnelligkeit zu messen.
3) Den Einfluſs der Dichte der Osmoseflüssigkeiten auf die Geschwindigkeit der Osmose zu ermitteln.
4) Den Einfluſs dieser Dichten auf den Zuckerverlust zu finden.
5) Den Einfluſs der Wärme zu bestimmen.
6) Ebenso den der verschiedenen Papiere, wie auch
7) denjenigen des Wassers.
8) Ueberhaupt wird man mit diesem Osmometer durch genaue Versuche die Bedingungen und Einflüsse kennen lernen, unter denen die Osmose mit dem besten Erfolge angewandt werden kann.

Ein *Verfahren und Apparate zum Osmosiren von Melasse und anderen Flüssigkeiten* wurde für *Wilh. Middendorf* in Schöningen, Braunschweig, patentirt (*D. R. P. Nr. 41323 vom 16. December 1886). Dieses Verfahren besteht im Gegensatz zu dem in Zuckerfabriken allgemein üblichen Verfahren der continuirlichen Osmose darin, daſs man jedesmal eine bestimmte Menge erwärmter Melasse in Arbeit nimmt und dieselbe so oft und so lange mit ganz beliebiger Geschwindigkeit durch die Melasserahmen eines von heiſsem Wasser durchströmten Osmoseapparates und das sie enthaltende Gefäſs *hindurchcirculiren* oder zwischen beiden *hin und zurück strömen* läſst, bis sie den gewünschten Reinheitsgrad erlangt hat. Hierbei wird also die Melasse einer ganzen Reihe auf einander folgender schwacher Osmosen unterworfen, die eine zwar sehr langsame, aber stetig fortschreitende Verbesserung ihrer Reinheit bewirken, mit welcher eine Volumenvergröſserung in Folge von Wasseraufnahme verbunden ist.

Zur Ausführung dieses Osmosirverfahrens dienen entweder gewöhnliche Osmoseapparate der bekannten Construction, welche mittels einer Pumpe oder eines in gleicher Weise wirkenden Flüssigkeitshebers mit dem die Melasse enthaltenden Gefäſse verbunden werden, oder sogen. „Osmosatoren“, bestehend aus einem Osmosekörper, welcher nur Wassercirculationskanäle, dagegen keine Melassecirculationskanäle, statt derselben aber Schlitze oder Oeffnungen beliebiger anderer Form in den Melasserahmen besitzt und innerhalb des die Melasse enthaltenden Gefäſses angeordnet, also vollständig von Melasse umgeben ist.

J. Stuchly (Seelowitz) versuchte, den *Werth der Knochenkohle-Filtration ziffermäſsig* festzustellen (*Zeitschrift für Zuckerindustrie in Böhmen*, 1887 Bd. 12 H. 2 S. 81).

Es wurde nur der Dicksaft filtrirt und die aufgestellten Vergleiche gelten also nur für Dicksaft-, nicht für Dünnsaftfiltration. Der Erfolg wurde an dem Gemenge des filtrirten Dicksaftes *mit* den entsprechenden Absüſswässern, die von gleichzeitig mit demselben Safte laufenden Filtern stammten, bestimmt. Der Verfasser ist der Ansicht (s. unten), daſs die Trennung der Süſswasser auf die Gesammtausbeute keinen erheblichen

Einfluſs habe und die Filtrationswirkung nur nach der Aufbesserung des Reinheitsquotienten des gesammten Filtrates, also einschlieſslich der Absüſswasser beurtheilt werden solle.

Es wurden 2 12stündige Filtrationsversuche durchgeführt. Das Gewicht der verwendeten Knochenkohle betrug etwa 30 Proc. des Dicksaftgewichtes, was beiläufig 8 Proc. der verarbeiteten Rübe entspricht. Beim ersten Versuch wurde ein gutes Betriebsspodium mit $5^1/_2$ bis 6 Proc. Kohlenstoffgehalt verwendet, zum zweiten Versuch wurde zur Hälfte neues, noch unverwendetes Spodium genommen. Jedem Behälter unfiltrirten Dicksaftes wurde nach guter Durchmischung eine abgemessene Probe entnommen, und die zusammengegossenen Proben während der Dauer des Versuches heifs erhalten. Der dem bemusterten unfiltrirten Dicksaft entsprechende filtrirte Dicksaft wurde, mit den entsprechenden Abwässern vermengt, zu einem Sud vereinigt und von der so erzielten Füllmasse ein möglichst genaues Durchschnittsmuster genommen. Die Absüſsung der Filter wurde heifs und bis zu einem Zuckergehalt von 0,25 Proc. des trockenen Spodiums durchgeführt, wobei das letzte Absüſswasser annähernd den Melassequotienten 65 hatte. Uebrigens hat in gewissen Grenzen der Grad der Aussüſsung keinen wesentlichen Einfluſs auf das Resultat des Filtrationsversuches, da einem gröſseren Zuckergehalt der Knochenkohle ein höherer Reinheitsquotient des Filtrates entspricht.

Ein Theil des Durchschnittsmusters vom unfiltrirten Dicksaft wurde über Leinwand, welche früher gut ausgekocht worden war, filtrirt, und das Filtrat dieser „mechanischen Filtration“ ebenfalls untersucht.

Die Analyse der so erzielten Proben ergab folgende Resultate, wobei zu bemerken ist, dafs die Veraschung unter Zusatz von Schwefelsäure vorgenommen wurde:

I. Versuch.

	Zucker	Wasser	Asche	org. Nichtz.	wirkl. Rquoz.
Unfiltrirter Dicksaft	42,94	52,48	1,62	2,96	90,36
Ueber Leinwand filtrirter Dicksaft .	43,01	52,48	1,57	2,96	90,50
Füllmasse aus dem über Spodium filtr. Dicksaft u. den Absüſswässern	87,14	4,38	2,87	5,61	91,13

Es ist hier der Reinheitsquotient des über Knochenkohle filtrirten Productes gegenüber demjenigen des unfiltrirten Dicksaftes um 0,77, und gegenüber demjenigen des über Leinwand filtrirten Dicksaftes um 0,63 höher.

II. Versuch.

	Zucker	Wasser	Asche	org. Nichtz.	wirkl. Rquoz.
Unfiltrirter Dicksaft	42,02	53,05	1,76	3,17	89,50
Ueber Leinwand filtrirter Dicksaft .	42,08	53,04	1,70	3,18	89,61
Füllmasse aus dem über Spodium filtr. Dicksaft u. den Absüſswässern	86,80	3,93	3,31	5,96	90,35

Demnach ist der Reinheitsquotient des über Knochenkohle filtrirten Productes um 0,85 höher als derjenige des unfiltrirten Dicksaftes und um 0,74 höher als derjenige des über Leinwand filtrirten Dicksaftes.

Wie man sieht, ist die Aufbesserung des Reinheitsquotienten, wenn man die Absüfswässer mit in Betracht zieht, eine verhältnifsmäfsig geringe, jedenfalls aber 2 bis 3mal geringer, als sie beim filtrirten Dicksaft, dem keine Absüfswässer beigemischt sind, zu sein pflegt; und es entsteht angesichts dieses Resultates die Frage, ob die durch diese Aufbesserung bedingte Mehrausbeute an Zucker hinreichend grofs ist, um die Spodiumfiltration noch als vortheilhaft erscheinen zu lassen.

Zur Beantwortung dieser Frage hat nun *Stuchly* den Werth bestimmt, welchen die Füllmassen haben, die aus demselben unfiltrirten Dicksaft stammen, dessen einer Theil über Knochenkohle, der andere über Leinwand filtrirt wurde. Es wurden dabei die Resultate benützt, welche der erste mit gewöhnlichem Betriebsspodium angestellte Versuch lieferte, da das beim zweiten Versuch benützte Quantum neuer Knochenkohle in der Regel zu verwenden nicht möglich wäre.

Bei der Berechnung wurde angenommen, dafs die Füllmassen einen Trockensubstanzgehalt von 96 Proc. haben, dafs ihre Ausbeutung bis zum dritten Product durchgeführt wird, und der gesammte so gewinnbare Rohzucker bei einem Rendement von 88 einen Reinheitsquotienten von 96,7 und einen Trockensubstanzgehalt von 98,5 Proc. besitzt — entsprechend der Zusammensetzung 95,25 Zucker, 1,50 Wasser, 1,45 Asche, 1,80 organischem Nichtzucker — während der Quotient des letzten Ablaufsyrupes (Melasse) 65 und seine Trockensubstanz 80 Proc. beträgt. Auf eine eventuelle Melasseentzuckerung konnte selbstverständlich keine Rücksicht genommen werden.

Die Ausbeute an Rohzucker und Syrup aus der Füllmasse, wenn die wirklichen Reinheitsquotienten dieser drei Producte bekannt sind, wurde nun berechnet und es ergibt sich der Geldwerth der beiden Füllmassen, unter der den jetzigen Verhältnissen entsprechenden Annahme eines Rohzuckerpreises von fl. 24 und fl. 5 (österr. Währung) für den (unosmosirten) Melassesyrup wie folgt:

100k Füllmasse, welche aus über Leinwand filtrirtem Dicksaft abstammt, geben:

78,39k	Rohzucker v. 88 Rdmt. zu	fl. 24 =	fl. 18,81
23,47k	Syrup von 65 Quot. „ „	5 = „	1,17
	Zusammen . .		fl. 19,98

100k Füllmasse aus über Knochenkohle filtrirtem Dicksaft, dem die entsprechenden Absüfswässer beigemengt wurden, geben:

80k,34	Rohzucker v. 88 Rdmt. zu	fl. 24 =	fl. 19,28
21k,08	Syrup v. 65 Quot. „ „	5 = „	1,05
	Zusammen . .		fl. 20,33

Es hat demnach die mit Benützung von Knochenkohle erzeugte Füllmasse einen Mehrwerth von 35 kr. für 100k, was bei einem Füllmassequantum von 400q täglich fl. 140 entspricht.

Diesem Mehrwerth der Füllmasse sind nun die täglichen Filtrationskosten gegenüberzustellen, welche nach Aufstellung des Verfassers zu 117 fl. anzunehmen sind, so dafs dann bei den angenommenen Zucker-

preisen nur ein täglicher Gewinn von 23 fl. übrig bleibt. Natürlich ist hier nur auf die Menge des Gesammtnichtzuckers, nicht auf die mehr oder minder die Krystallisation beeinträchtigende Beschaffenheit der einzelnen Bestandtheile Rücksicht genommen; ebenso ist die, in Geldwerth nicht auszudrückende *Entfärbung* nicht in Betracht gezogen worden, sowie auch noch andere, vom Verfasser hervorgehobene Momente unberücksichtigt bleiben mufsten.

Wenn nun hiernach *Stuchly* zu dem Ergebnifs kommt, dafs der Knochenkohlefiltration ein sehr geringer Werth zukomme und dieselbe also besser zu unterlassen sei, so müssen wir vielmehr eine Verallgemeinerung eines solchen Schlusses gerade aus den vorliegenden Beobachtungen als unstatthaft bezeichnen. Wenn andere Verhältnisse der Filtration nicht herzustellen, als die in dem der Berechnung zu Grunde gelegten Fall, so war diese Berechnung wohl ganz überflüssig, denn nach Allem, was wir über die Wirkungsweise der Knochenkohle wissen, war ein günstiger, oder überhaupt ziffermäfsig aufzustellender Erfolg in keiner Weise zu erwarten.

Mehrere Punkte sind in dieser Beziehung gleich einflufsreich. Erstens ist nur die Filtration mit Dicksaft ausgeführt worden, und wenn auch dieser aus unfiltrirtem Dünnsaft stammte, so ist es doch feststehend, dafs die Wirkung der Knochenkohle mit zunehmender Concentration der Säfte sehr rasch abnimmt, und es ist somit gerade die Hauptwirkung der Knochenkohle aufser Benützung geblieben. Zweitens war die Menge der Knochenkohle, nämlich 8 Proc. der Rüben, eine so geringe, dafs eine bemerkenswerthe Verbesserung der Säfte gar nicht zu erwarten war, und drittens hätten die Süfswasser getrennt verarbeitet werden müssen. Es hätte in jeder Hinsicht die anerkannt *beste* Arbeitsweise angewandt werden müssen, das ist aber durchaus nicht der Fall gewesen und wenn der Verfasser trotz alledem dennoch zu einem ziffermäfsig zu bestimmenden Vortheil gelangt, selbst ohne die Entfärbung mit heranzuziehen, so ist dies gewifs als ein Beweis *für*, nicht gegen die fühlbare Wirksamkeit der Knochenkohle anzusehen. Man hätte es unter den gegebenen Umständen gewifs gar nicht erwarten können, dafs ein so ausgesprochener Unterschied in der Beschaffenheit der Füllmassen sich herausstellen würde. *Stammer.*

Gewichtsanalytische Bestimmung der Säuren in Gerbbrühen.

F. Simand[1] wendet sich in Nr. 323 und 324 der Zeitschrift *Der Gerber* gegen die in einer in diesem Journal veröffentlichten Arbeit von *R. Koch: Zur Bestimmung der freien Säure von Gerbbrühen auf titri-*

[1] Nach vom Herrn Verfasser gefälligst eingesendetem Sonderabdruck.

metrischem Wege (1887 **264** 395 und **265** 35) enthaltene Behauptung, wonach bei der *Kohnstein-Simand*'schen Bestimmung der Säuren in Gerbbrühen (1885 **256** 38 und 84) durch die Bildung schwer löslicher basischer Magnesiasalze ein wesentlicher Fehler verursacht werde.

Simand sucht zu constatiren, dafs durch die Bildung von schwer oder unlöslichen Magnesiasalzen der in den Brühen enthaltenen Säuren der nach der *Kohnstein-Simand*'schen Methode ermittelte Säuregehalt *nicht* zu niedrig gefunden wird, vielmehr die Resultate dieser Methode vollkommen zuverlässig sind.

Zu diesem Zwecke stellte *Simand* die flüchtigen und die nichtflüchtigen organischen Säuren separat aus einer Brühe einer Sohlledergerberei dar. Erstere wurden durch Destillation aus der Brühe gewonnen, genau so, wie bei der Bestimmung derselben, nur wurde nicht mit Wasser, sondern immer mit der betreffenden Brühe ergänzt. Die erhaltene saure Lösung blieb einige Tage ruhig stehen und wurde dann durch ein angefeuchtetes Filter filtrirt, um das mit den Wasserdämpfen übergegangene ätherische Oel, aus dem Gerbmaterial, Fichte, herrührend, welches sich an der Oberfläche angesammelt hatte, zu entfernen. In einem Theile der Lösung wurde durch Titriren mit Aetznatronlauge die Acidität bestimmt und auf Essigsäure gerechnet.

In drei anderen Partien, je 100cc, wurden durch Zugabe von verschiedenen Mengen *reinen* Magnesiumoxydes unter Aufkochen am Rückflufskühler die Säuren an Magnesia gebunden, abfiltrirt und in aliquoten Theilen des Filtrates auf bekannte Weise die in Lösung gegangene Magnesia bestimmt und auf Essigsäure gerechnet. Es wurden jedesmal zwei Versuche mit verschiedenen Mengen Magnesiafiltrat ausgeführt, um einem möglicherweise zufällig entstehenden Analysenfehler auszuweichen und folgende Zahlen erhalten.

Nr.	Zum Fällen des Gerbstoffes u. s. w. verwendete MgO Menge	Verwendete Anzahl cc Magnesiafiltrat	Gefundene g Säuremenge auf Essigsäure gerechnet	Mittel	Durch Titriren gefundene g Essigsäure	Differenz gegenüber der auf gewichtsanalytischem Wege gefundenen Säuremenge
	g			g		g
1	1/2	25	0,296	0,293	0,309	+ 0,016
		50	0,290			
2	2	25	0,308	0,305		+ 0,004
		50	0,303			
3	4	25	0,316	0,305		+ 0,004
		50	0,293			

Aus dem Destillationsrückstande der flüchtigen organischen Säuren wurden die nichtflüchtigen organischen Säuren dargestellt. Der Rückstand wurde auf dem Wasserbade bis nahe zur Trocknifs gebracht, mit wenig Wasser aufgenommen und filtrirt. Das Filtrat wurde zum Kochen erhitzt und nach und nach in kleinen Mengen Magnesiumoxyd

eingetragen und im Kochen erhalten, bis der entstandene Niederschlag sich beim Entfernen der Flamme rasch absetzte, die überstehende Flüssigkeit, wenn auch gefärbt, doch vollständig klar sich zeigte und eine neuerdings zugegebene Partie Magnesiumoxyd keine merkliche Aenderung hervorbrachte. Die verbrauchte Menge MgO war eine verhältnifsmäfsig sehr geringe. Der Niederschlag wurde alsdann abfiltrirt und das Filtrat, welches von Magnesiumoxyd nicht fällbare organische Stoffe und die Magnesiumsalze der organischen Säuren gelöst enthielt, auf dem Wasserbade bis zur Syrupdicke eingedampft. Diese Masse erstarrte nach einigem Stehen zu einem Krystallbrei, welcher abgesaugt, mit wenig kaltem Wasser gewaschen, dann in heifsem Wasser gelöst, eingedampft und nochmals auskrystallisiren gelassen wurde. Es wurde abermals abgesaugt, gewaschen, der weifse Krystallbrei in heifsem Wasser gelöst und die Magnesiasalze durch successives Zugeben von reiner Aetzbarytlösung in Bariumsalze verwandelt. Die Lösung derselben wurde von dem sich ausscheidenden Magnesiumhydroxyd durch Filtration getrennt und aus den Bariumsalzen die organischen Säuren in der Hitze mittels verdünnter Schwefelsäure frei gemacht, vom ausgeschiedenen Bariumsulfat abfiltrirt und die Säurelösung bis zur Syrupdicke eingedampft, um etwa noch vorhandene flüchtige organische Säuren zu verjagen. Aus diesen concentrirten Säuren wurde durch Verdünnen mit destillirtem Wasser eine Säurelösung hergestellt, welche der in der Praxis vorkommenden beiläufig entspricht; dieselbe enthielt eine Spur Schwefelsäure. Mit dieser Säurelösung wurde genau so verfahren, wie bei den flüchtigen organischen Säuren: In einem Theil mit Aetznatronlösung der Gehalt bestimmt, in anderen Theilen (je 100cc) mit MgO die Säure abgesättigt und im Filtrate die gelöste Magnesiamenge bestimmt und auf Milchsäure gerechnet.[2]

Die Zahlen, die erhalten wurden, sind in nachfolgender kleinen Tabelle zusammengestellt:

Nr.	Zum Fällen des Gerbstoffes u. s. w. verwendete MgO Menge	Verwendete Anzahl cc Magnesiafiltrat	Gefundene g Säuremenge auf Milchsäure gerechnet	Mittel	Durch Titriren gefundene g Milchsäure	Differenz gegenüber der auf gewichtsanalytischem Wege gefundenen Säuremenge
	g		g	g		g
1	1/2	25	0,353	0,351	0,366	+ 0,015
		50	0,349			
2	2	25	0,343	0,339		+ 0,027
		50	0,336			
3	4	25	0,358	0,356		+ 0,010
		50	0,354			

Wenn auf Essigsäure gerechnet wird, stellen sich die Differenzen auf + 0,010, + 0,018 und + 0,007 Proc.

[2] 100cc der Säurelösung enthielten 0g,0007 CaO und gaben 0g,0005 $Mg_2P_2O_7$.

Die zu diesen Versuchen verwendeten Säuren wurden aus den Brühen dargestellt und nicht Lösungen von Essigsäure, Milchsäure u. s. w. verwendet, um dem Einwurfe von vornherein zu begegnen, dafs in Brühen trotzdem Säuren vorkommen können, welche basische Salze bilden.

Aus obigen beiden Tabellen ergibt sich, dafs sich bei der Behandlung von sauren Brühen mit MgO keine basischen Salze der organischen Säuren bilden, dafs somit die Behauptung *Koch*'s irrig ist, und dafs daher die Richtigkeit der *Kohnstein-Simand*'schen Methode nicht angezweifelt werden kann.

Da nun aber die von *Koch* als nach der eben erwähnten Methode gefundenen Zahlen thatsächlich und zwar in der Art und Weise differirten, dafs dort, wo auf dieselbe Menge Brühe mehr MgO genommen wurde, weniger Säure sich ergab (wozu es gar nicht erst des Vergleiches mit einer Methode bedurfte, von welcher noch nicht nachgewiesen wurde, dafs sie ebenfalls unter allen Umständen gleiche und genaue Zahlen ergibt), die Bildung von basischen Salzen, welche von den hier in Betracht kommenden Säuren nicht existiren, oder wenn sie existiren, wie bei der Essigsäure in Wasser löslich sind und die Magnesiamenge, bezieh. Säuremenge vermehren müssen, ausgeschlossen ist, so war der Grund dieses Verhaltens wo anders, nämlich in der käuflichen sogen. reinen Magnesia zu suchen.

Es wurden je 100cc einer sauren Gerbbrühe[3] mit verschiedenen Mengen frisch geglühtem käuflichen Magnesiumoxyd (leviss. pur. Ia.) versetzt und am Rückflufskühler gekocht, um die Ausscheidung von Gerbstoff, Farbstoff u. s. w. zu beschleunigen. Nach dem Aufkochen wurde durch Einstellen in kaltes Wasser abgekühlt, filtrirt und in aliquoten Theilen des Filtrates nach Abscheidung des Kalkes die Magnesia bestimmt und auf Essigsäure (Gesammtsäure) gerechnet. Die in der Brühe an und für sich befindliche Magnesiamenge wurde, da es

Nr.	Zum Fällen des Gerbstoffes u. s. w. verwendete MgO Menge	Gefundene Menge $Mg_2P_2O_7$ auf 100cc Brühe gerechnet	Entsprechend Essigsäure	In 400cc urspr. Brühe sind somit Säure in g auf Essigsäure gerechnet enthalten	Differenz zwischen den einzelnen Versuchen in g
	g	g	g		
1	6	0,131	0,1416	0,708	+ 0,038
2	5	0,138	0,1492	0,746	+ 0,043
3	4	0,146	0,1578	0,789	+ 0,043
4	3	0,155	0,1685	0,842	+ 0,053
5	2	0,163	0,1762	0,881	+ 0,039

[3] Die Brühe wurde aus einer stark sauren durch Verdünnen von 100cc auf 500cc erhalten, um auf dieselbe Säuremenge einen gröfseren Ueberschufs an MgO geben zu können.

sich in dem vorliegenden Falle gleich blieb, ob man sie in Rechnung zog oder nicht, unberücksichtigt gelassen. Die erhaltenen Resultate sind vorstehende.

Wie man aus der Tabelle ersieht, ist die Abnahme an gefundenem $Mg_2P_2O_7$ constant mit der Zunahme an MgO, und zwar für je 1g MgO mehr, um 0,007 bis 0g,009, im Mittel um 0g,008 $Mg_2P_2O_7$ weniger, woraus hervorgeht, dafs nur das käufliche Magnesiumoxyd die Fehlerquelle bedingt.

Folgender Versuch beweist zur Genüge, dafs das „reine“ Magnesiumoxyd des Handels nicht rein ist. Etwa 500g desselben wurden mit 10l Wasser in 3 Partien durch öfteres Aufkochen mittels Dampf ausgewaschen, von den Waschwässern 1l filtrirt, unter Zusatz von Kohlensäure haltigem Wasser, um gelöste Hydroxyde des Calciums und Magnesiums zu fällen, eingedampft, filtrirt, auf 0l,5 gebracht und bestimmt, welche Körper und wie viel in 100cc enthalten waren.

Es wurden gefunden:

$CaSO_4$ = 0,0036g
$MgSO_4$ = 0,0048
NaCl = 0,1712
Na_2CO_3 = 0,0396

Ueberdies enthielt die käufliche Magnesia 1,1 Proc. CaO.

Sehen wir nun, welchen Einflufs diese Unreinigkeiten bei dieser gewichtsanalytischen Säurebestimmungsmethode haben: An Stelle des Magnesiumsalzes bildet sich das Natrium- und das Kalksalz und da die *Magnesia*menge des Filtrates bestimmt wird (Kalk entfernt man früher und Natronsalze werden bei der Analyse gar nicht berücksichtigt), so ist leicht erklärlich, dafs man dann zu wenig Säure findet. Folgende Zahlen mögen dies noch deutlicher zeigen. Zum Entfernen des Gerbstoffes u. s. w. wurde bei allen Versuchen 5g *reines* MgO genommen.

Nr.	Zu 100cc Brühe wurden zugesetzt	Verwendete Anzahl cc Magnesiafiltrat	Gefundene g Säuremenge auf Essigsäure gerechnet	Mittel	Differenz gegenüber der gefundenen Säuremenge ohne Zusatz von Kalkwasser und Natronlösung
				g	g
1	10cc destillirtes Wasser	25	0,717	0,712	—
		50	0,708		
2	10cc Kalkwasser	25	0,672	0,665	— 0,047
		50	0,658		
3	10cc Natronlös. = 0g,0141 Na_2O	25	0,691	0,680	— 0,032
		50	0,669		

Wir sehen, dafs bei Versuch Nr. 2 um 0,047 Proc., d. h. Gramm in 100cc Brühe und bei Versuch Nr. 3 um 0,032 Proc. weniger gefunden wurde, Differenzen, welche sich nur bei Verwendung von so reinem käuflichem MgO ergeben, wenn nicht *absichtlich* ein grofser Ueber-

schufs an MgO verwendet wird; denn die Kalkwassermenge und die Natronlösung wurden so gewählt, dafs sie einem Kalkgehalte der frisch geglühten Magnesia von 0,32 Proc. und der Natrongehalt 0,282 Proc. entsprechen.

Berücksichtigt man in obiger Tabelle die bei Versuch Nr. 2 mehr gefundene Kalkmenge (0g,004 bei 25cc und 0g,008 bei 50cc) und bei Versuch Nr. 3 die 25cc bezieh. 50cc entsprechende zugesetzte Natronmenge (0g,0032 und 0g,0064), so resultiren folgende Zahlen:

Nr.	Zu 100cc Brühe wurden zugesetzt	Verwendete Anzahl cc Magnesiafiltrat	Gefundene g Säuremenge auf Essigsäure gerechnet	Mittel	Differenz gegenüber der gefundenen Säuremenge ohne Zusatz von Kalkwasser und Natronlösung
				g	g
1	10cc Kalkwasser	25 50	0,706 0,693	0,699	— 0,013
2	10cc Natronlös. = 0g,0141 Na_2O	25 50	0,716 0,693	0,705	— 0,007

welcher Tabelle man die Uebereinstimmung aller 3 Versuche leicht entnehmen kann.

Folgende Tabelle soll noch zeigen, dafs man mit wirklich reinem MgO unter sehr verschiedenen Umständen dieselben Zahlen erhält, wenn man nicht etwa in der folgenden Zahlenreihe steigende Tendenz annehmen, und diese auf die Wasserbindung bei der Hydratbildung des überschüssigen MgO zurückführen will.[4]

Nr.	Zum Fällen des Gerbstoffes u. s. w. verwendete Menge MgO	Verwendete Anzahl cc Magnesiafiltrat	Gefundene g Säuremenge auf Essigsäure gerechnet	Mittel	Farbe des MgO Filtrates
	g			g	
1	2	25 50	0,860 0,866	0,863	braun
2	3	25 50	0,866 0,861	0,863	hellbräunlich
3	4	25 50	0,875 0,868	0,871	hellgelb
4	5	25 50	0,869 0,863	0,866	hellgelb
5	6	25 50	0,890 0,884	0,887	hellgelb
6	7	25 50	0,884 0,876	0,880	hellgelb

Mittel = 0g,872.

Abweichungen von diesem Mittel + 0g,015 und — 0g,009; gröfste daher 0g,024.

Mit den gegebenen Zahlen und dem Hinweise auf die seiner Zeit

[4] Auch bei dieser Versuchsreihe wurde nach Zugabe des MgO am Rückflufskühler aufgekocht, durch Einstellen in Wasser abgekühlt, filtrirt u. s. w.

veröffentlichten zahlreichen Beleganalysen, glaubt *Simand* den Nachweis erbracht zu haben, dafs die Behauptung *Koch*'s, dafs die *Kohnstein-Simand*'sche Methode unbrauchbar sei, weil die gefundene Säuremenge um so kleiner wird, je mehr man MgO zum Ausfällen des Gerbstoffes u. s. w. verwendet, was auf die Bildung von schwer löslichen basischen Magnesiumsalzen zurückzuführen sei, unrichtig ist.

Des Weiteren widerspricht *Simand* (*Der Gerber*, Nr. 325) der Behauptung *Councler*'s bezieh. *v. Schröder*'s, wonach eine Fehlerquelle des *Kohnstein-Simand*'schen Verfahrens darin liege, dafs bei der gewählten Concentration der Gerbstofflösung ein Theil des vorhandenen Gerbstoffes beim Abkühlen der warm bereiteten Lösung ausfalle und dadurch der Bestimmung sich entziehe.

Folgende Zahlen, welche sich auf die beiden Rinden, Fichten- und Cayotarinde, beziehen, die von *Councler* als gegen die in Rede stehende Methode sprechend angeführt wurden, mögen beweisen, dafs man selbst bei einer Concentration, welche annähernd der zur *Löwenthal*'schen Methode erforderlichen entspricht, (25g bei Fichten- und 15g bei Cayotarinde) keine anderen Resultate erhält, als wenn man die 3- bis 4fache Concentration wählt.

Fichtenrinde.

Extrahirte Menge für 1 l	Gesammtextract	Davon		von letzteren sind		Anmerkung
		Asche	Organische Stoffe	Gerbende Substanzen	Nichtgerbstoffe	
g	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	
25	22,64	0,40	22,24	11,04	11,20	Zu den 3 Versuchen wurde die Hälfte (25g) und die anderthalbfache (75g) der gewöhnlich zur Analyse verwendeten Gerbmaterialmenge (50g) genommen.
50	23,32	0,64	22,68	10,96	11,72	
75	22,76	0,60	22,16	10,84	11,32	

Cayotarinde.

15	36,80	1,67	35,13	20,16	15,07	Zu den 3 Versuchen wurde die Hälfte (15g) und das Doppelte (60g) der gewöhnlich zur Analyse verwendeten Gerbmaterialmenge (30g) genommen.
30	37,33	1,40	35,93	20,60	15,33	
60	35,93	1,13	34,80	19,87	14,93	

Eine Ausscheidung schwer löslicher Stoffe findet innerhalb der angewendeten Versuchsgrenzen, also auch bei der Concentration, wie sie die *Löwenthal*'sche Methode vorschreibt, immer statt. Sollte diese vermieden werden, so müfste noch auf weit schwächere Lösungen heruntergegangen werden, mit denen aber ein Arbeiten nach der einen oder anderen Methode unmöglich wäre. Es hat dies aber auch deshalb keinen Zweck, weil der Gerber nie in der Lage ist, mit so schwachen Brühen zu arbeiten, der dabei in Lösung gehende Gerbstoff für ihn ebenso gut wie gar nicht vorhanden ist.

Innerhalb der hier angegebenen Concentrationen — und darunter sind auch jene inbegriffen, die gewöhnlich in der Gerberei gebraucht werden — bleiben die Mengen der unlöslichen Stoffe und mit diesen die gerbenden Substanzen unverändert dieselben, so dafs hierin eine Fehlerquelle des *Kohnstein-Simand*'schen Verfahrens nicht gefunden werden kann.

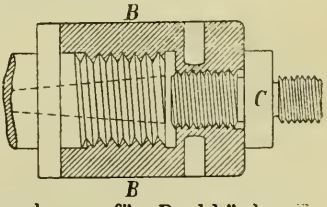
Wie sich die Verhältnisse bei Extracten gestalten, zeigt folgende Zusammenstellung:

Name des Extractes	Abgewogene Menge für 1 l	Wassergehalt	Aschengehalt	Gerbende Substanzen	Nichtgerbstoffe	Unlösliche Stoffe	Anmerkung
				Proc.	Proc.	Proc.	
Fichtenrinden-Extract	10,090	40,76 Proc.	1,62 Proc.	23,89	28,24	5,49	10g bezieh. 15g für 1l entsprechen der bei der *Löwenthal*'schen Methode verwendeten Concentration; 20g bezieh. 30g für 1l werden bei dem *Kohnstein-Simand*'schen Verfahren aufgelöst.
	20,032			23,63	28,29	5,70	
	39,978			23,55	28,28	5,79	
Eichenholz-Extract	15,050	58,77 Proc.	0,87 Proc.	22,86	16,68	0,82	
	30,050			22,89	16,70	0,77	
	59,965			22,6	16,68	1,00	
	120,00			22,80	16,47	1,09*	

* Alle Proben desselben Extractes wurden gleichzeitig abgewogen und in kochendem Wasser gelöst. Die Lösung war beinahe vollständig. Bei Eichenholzextract von Zupanje blieb die Menge des Unlöslichen gleich, ob kalt oder heifs gelöst wurde. — Die Analysen wurden so ausgeführt, dafs die concentrirteren Lösungen nach dem Filtriren durch Verdünnen mit destillirtem Wasser auf die Stärke der schwächsten Brühe jeder Versuchsreihe gebracht wurden.

Spannbolzen für Mutternbearbeitung.

Von *J. L. Oefinger* wird im *American Machinist*, 1888 Bd. 11 Nr. 6 * S. 6, ein kleines Hilfswerkzeug angegeben, das bei der Bearbeitung von Muttern u. dgl. gute Dienste leistet. Eine Gewindhülse *B* wird auf die Drehbankspindel aufgeschraubt und in diese erst die verschiedenen Gewindstifte *C* eingeschraubt.

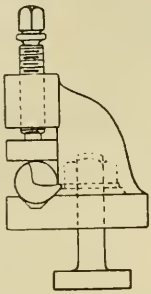


S. Beach's Bohr- und Gewindeschneidwerkzeug für Drehbänke.

An Stelle des gewöhnlichen Stahlhalters wird auf dem Supportobertheil einer Drehbank nach *American Machinist*, 1888 Nr. 2 * S. 7, die in Textfig. 1 und 2 dargestellte Vorrichtung aufgeschraubt, welche aus einer Platte mit übergreifendem Bügel für zwei Druckschrauben besteht, in deren V-förmiger Rinne der Vollbohrer mittels einer Druckplatte eingespannt wird. Die Schneide dieses Bohrers ist lappenförmig und einseitig aus dem Rundstahl ausgezogen, wobei eine Hohlkehle für die seitliche Schneidkantenbildung entsteht. Durch diese Vorrichtung soll nicht nur eine bequeme Einstellung des Werkzeuges erhalten werden, sondern auch eine feste Lage desselben gesichert sein.

Zum Schneiden von Muttergewinden in gröfseren Löchern wird die in Textfig. 3 und 4 gezeichnete Profilscheibe vorgeschlagen, welche auf eine Zapfenfortsetzung einer Hilfsstange aufgeschraubt wird und in deren Umfang

Fig. 1.



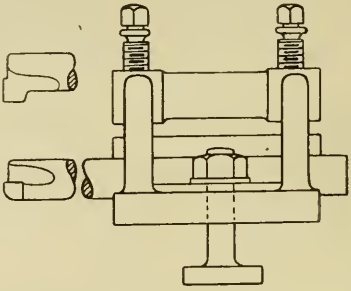


Fig. 2.

Fig. 4.

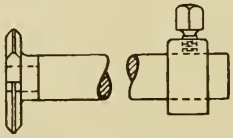


Fig. 3.

zwei Einschnitte die Schneidkanten bilden, von denen eine für das Vor- und die andere für das Nachschneiden bestimmt ist. Selbstverständlich ist der Umfang von der Schneidkante an hinterdreht, d. h. es ist der Durchmesser bei gleichbleibendem Profilquerschnitt bis zur nächsten Lücke abnehmend, während durch Schrägstellung der in Fig. 1 und 2 beschriebenen Vorrichtung der Gewindesteigung Rechnung getragen wird.

Sterling's Schmirgelscheiben Abrichtwerkzeug.

Nach *American Machinist*, 1888 Bd. 11 Nr. 3 * S. 5, verfertigt die *Sterling Emery Weel Co.* in West Sterling, Mass., Nordamerika, ein Sternrädchen mit Halter zum Abrichten und Rauhen von Schmirgelscheiben auf der Drehbank.

Ricinusöl als Schmiermittel.

Nach einer Mittheilung des *Illustrirten Oesterreichisch-Ungarischen Patentblattes* Nr. 6 wurde in Anbetracht der günstigen Resultate der mit Ricinusöl als Schmiermittel für die äufseren Theile der Maschinen durchgeführten Versuche, sowie der Ersparnisse, welche die Anwendung des genannten Oeles jenem des Olivenöles gegenüber gewährt, in der königlich italienischen Marine der theilweise Ersatz des letzteren durch das erstgenannte mittels Verordnung vom 17. Oktober 1887 angeordnet. Nach derselben ist in Zukunft zur Schmierung aller äufseren Maschinentheile, als Lager im Allgemeinen, Geradführungen, Kurbelzapfen u. s. w. ausschliefslich Ricinusöl zu gebrauchen, wogegen die ausnahmsweise Verwendung von Olivenöl in den Maschinentagebüchern unter Angabe der Ursache und der Umstände, welche zu derselben Anlafs boten, begründet werden mufs. Die inwendige Schmierung der Maschinen hat auch in Zukunft mittels Mineralöls zu geschehen.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.
Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Ueber Neuerungen im Mühlenwesen; von Prof. Friedrich Kick.

(Patentklasse 50. Fortsetzung des Berichtes Bd. 260 S. 145.)

Mit Abbildungen.

Die nimmerruhende Thätigkeit denkender Männer erfafste in jüngster Zeit mit so kräftiger Hand die Lösung alter Aufgaben der Mehlfabrikation, dafs es den Anschein gewinnt, als stünden wir wieder vor durchgreifenden Umgestaltungen dieses uralten Industriezweiges.

Während *Wegmann* in den Jahren 1873 bis 1880 den Walzen als wesentliches Verkleinerungsmittel Eingang verschaffte, und — obwohl man Walzen schon lange hie und da mit Erfolg benutzte — doch durch die verbesserte Form und richtigere Anwendung geradezu eine Umwälzung der Mühlenbetriebe herbeiführte, so scheint in der nächsten Zeit durch wesentliche Verbesserungen des *Sicht- oder Siebprozesses und der Sonderungsverfahren* eine neuerliche Umgestaltung, welche vielleicht noch einschneidender in ihrem Verlaufe sich erweisen wird, als jene der 70er Jahre, im Anzuge zu sein.

Ueberblickt man den Erfolg der Umgestaltungen, welcher durch die Walzen erzielt wurde, so mufs man zunächst gestehen, dafs durch das günstiger wirkende Zerkleinerungsmittel eine Erleichterung in der Herstellung guter Mehle erlangt wurde, welche den grofsen Mühlen weit mehr zu Gute kam als den kleinen, so dafs letztere mehr und mehr an Zahl abnahmen. Indem bei dem Auflösen der feinen Griese auf Glattwalzen die Kleintheilchen weit weniger zerrissen wurden, als dies beim Auflösen auf Steinen der Fall war, so liefs sich dieser Prozefs etwas beschleunigen und dadurch selbst in der Hochmüllerei der Griesputzprozefs verkürzen. In die Zeit der Verbreitung der Walzen fällt auch die Ausbildung des automatischen Griefsprozesses und jene der automatischen Müllerei überhaupt, wodurch dem Grofsbetriebe, der Mehlfabrikation, gleichfalls bedeutende Vortheile erwuchsen.

In der Beutlerei oder dem *Sichtprozesse* nahmen zwar die Centrifugalsichter an Verbreitung zu, doch fühlte man ziemlich allgemein, dafs der Sichtprozefs noch sehr viel zu wünschen übrig liefs. Es scheint nun auch in diesem Zweige die Zeit einer gründlichen Verbesserung gekommen. Durch *Friedrich Georg Winkler* ist ein neues Prinzip, die sichtende Wirkung von Luftwellen, eingeführt worden und *Carl Haggenmacher* strebt auf anderem Wege gleichfalls dahin, mit viel kleinerer Siebfläche als bisher dieselbe Menge Mahlgut abzusichten.

Wie in der Müllerei die Getreideverkleinerung dahin gerichtet ist, die äufseren Zellschichten der Körner, die Schale, möglichst wenig anzugreifen, damit deren Absonderung später erleichtert wird, wie demnach diese Verkleinerung weit entfernt von einem gewöhnlichen Pulveri-

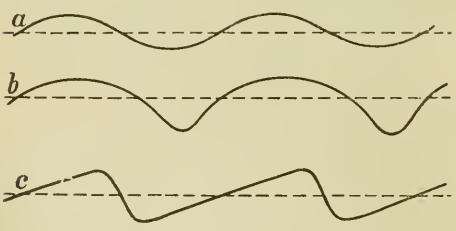
siren ist, so ist auch der Sichtprozefs nicht damit zufriedenstellend gelöst, wenn die Getreidetheilchen der Gröfse nach sortirt werden, sondern man strebt allgemein danach, mit dieser Sortirung nach der Gröfse so weit möglich zugleich eine Abscheidung der specifisch leichteren, blättchenförmigen Schalentheilchen zu erzielen; das Sichten soll nach Möglichkeit auch eine Absonderung der Kleientheilchen, selbst wenn Gröfsenunterschiede nicht vorhanden sind, bewirken.

Eine Sichtmaschine, bei welcher alle feinen Kleientheilchen, deren Gröfse den Maschen des Siebes entsprechen, mit den Mehltheilchen durch das Sieb gehen, gilt als ungeeignet und aus diesem Grunde verwarf man auch diejenigen Sichter, bei welchen Bürsten das Mehl und feine Kleie durch die Siebmaschen treiben, wie dies bei der „englischen Mehlmaschine“ der Fall war.

Die Wichtigkeit des Sichtprozesses wird es rechtfertigen, wenn die Besprechung der wichtig erscheinenden Neuerungen an den Eingang des diesmaligen Referates gesetzt wird und hierin eine Abweichung von dem bisherigen Vorgange platzgreift.

Es wurde bereits angedeutet, dafs *Georg Winkler Luftwellen* als Beförderungsmittel des Sichtens verwendet. — Wird in der Luft irgend ein Körper hin und her bewegt, oder rotiren mit einer Achse verbundene Flügel, zu welchen seitlich, d. i. in der Achsenrichtung, der Luftzutritt durch Scheiben gehindert ist, oder drückt man die Luft aus einem elastischen Balle bald aus, bald läfst man sie ansaugen, so entstehen Luftwellen. d. h. abwechselnde Luftverdichtungen und Luftverdünnungen. Dauert die Luftverdichtung durch dasselbe Wegstück oder dieselbe Zeit so lange als die Luftverdünnung, so kann der Vorgang bildlich durch die Linie *a* (Fig. 1) dargestellt werden, wie solche Darstellungen auch bei Schall- bezieh. Lichtwellen üblich sind. Es kann aber auch die Verdichtung auf eine längere Zeit als die Verdünnung sich erstrecken und mag die Welle sich dann durch die Linie *b* darstellen lassen, oder falls die Verdichtung und Verdünnung noch plötzlichere Wechsel aufweist, etwa durch die Linie *c*. In diesen Figuren stellt jener Wellentheil, welcher oberhalb der punktirten Geraden liegt, die Luftverdichtung, der unterhalb liegende Theil die Luftverdünnung vor.

Fig. 1.



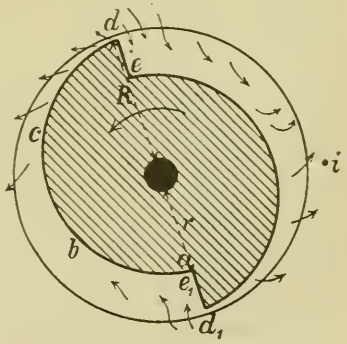
Mittels eines gewöhnlichen Fächers wird man die verschiedensten Luftwellen erzielen können, je nach der Raschheit und der Art der Fächerbewegung. Wirkt nun eine Luftwelle gegen ein Sieb, *vor* welchem

sich Mahlgut befindet, so wird jener Theil der Welle, welcher aus der allmählich wachsenden Luftverdichtung besteht, das Mahlguttheilchen gegen das Sieb treiben, hingegen jener Wellentheil, in welchem der Druck der Luft stetig abnimmt, es vom Siebe entfernen. Am einfachsten kann man sich diese Wirkung durch das Flackern eines Lichtes anschaulich machen, wenn man die von einem Fächer bewegte Luft darauf einwirken läfst.

Bei gleichförmiger Hin- und Herbewegung des Fächers wird auch das Flackern der Flamme nach der Bewegungsrichtung gleichmäfsig hin und her erfolgen. Findet die Bewegung nach der einen Richtung rascher statt, dann ist auch die Flammenablenkung zunächst nach dieser Richtung bedeutender.

Winkler bezeichnet als *Druckwelle* (Druckluft) jenen Wellentheil, in welchem Luftverdichtung und als *Saugwelle* (Saugluft) jenen, in welchem Luftverdünnung stattfindet. Eigentlich ist die Druckwelle jedoch jener Wellentheil, in welchem *wachsende* Pressungen herrschen und Saugwelle jener mit *abnehmenden* Pressungen. Auch hier kann die Flamme einer Kerze dies zeigen: denn nähert man ein Stück Pappe fächerartig rasch der Flamme, hält man aber mit der Bewegung vor der Flamme allmählich ein, ohne die Rückkehrbewegung anzutreten, so erzeugt man eine Luftwelle von anfänglich stärkerer, dann geringerer Verdichtung. Jener Theil der Luftbewegung, bei welchem die Pressungen zunehmen, treibt die Flamme von der Pappe weg, hingegen jener Theil der Bewegung, in welchem die Geschwindigkeit der Pappe abnimmt, daher die Pressung sinkt, bewirkt ein Hinziehen der Flamme gegen die Pappe.

Fig. 2.



Rotirt ein Blechkörper (Trommel) von nebenstehender Querschnittsform im Sinne des Pfeiles, so schiebt die Fläche *abcd*, deren Halbmesser stetig von *r* bis *R* zunimmt, die Luft gegen auswärts, während hinter der Wand *de* ein plötzliches und heftiges Saugen eintritt.

Die Druckwelle hat hierbei einen längeren, sanfteren Verlauf, die Saugwelle einen plötzlichen. Ist die Trommel an einer vertikalen Achse angebracht und hält man bei *i* eine Kerzenflamme, so wird dieselbe durch die sanfte Druckwelle nur wenig nach aufsen getrieben, hingegen durch die plötzliche Saugwelle — so oft *de* oder $d_1 e_1$ an der Flamme vorbeizieht, heftig gegen einwärts gerissen.

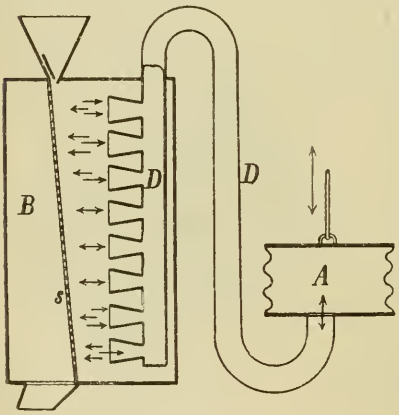
Liefse man die Trommel umgekehrt rotiren, dann würde die Luft *vor ed* eine Verdichtung erfahren, die Druckwelle würde kürzer als

sie früher war, die Saugwelle eine längere werden; doch wäre hierbei die Druckwelle nicht so heftig als es früher die Saugwelle gewesen. Die *Luftmenge* der Druckwelle *mufs* bei diesem Bewegungsvorgange gleich jener der Saugwelle sein, denn nur jene Lufttheilchen können, wegen der an den Stirnseiten vorhandenen Scheiben, nach auswärts getrieben werden, welche in der Zeit oder in der Periode des Saugens zutraten; die Geschwindigkeiten der Lufttheilchen aber können in beiden Perioden verschieden sein, und daher kann und ist auch ihre Wirkung auf das Mahlgut eine verschiedene. Aendert man den Character der Luftwellen dadurch ab, dafs man die Form der Trommel (oder der Flügel) ändert, welche sie hervorbringen, so verändert sich auch ihr Einflufs auf das Mahlgut bezieh. auf den Sichtprozefs.

Sobald überhaupt die Möglichkeit eines Einflusses der Luftwellen auf den Sichtprozefs klar geworden ist, so folgt sofort mit Rücksicht auf die verschiedene Form, in welcher Siebe zur Anwendung kommen können und mit Rücksicht auf die sehr verschiedenen Mittel, durch welche Luftwellen erzeugt werden können, dafs die maschinelle Durchführung des neuen Gedankens eine sehr verschiedene sein kann.

Georg Winkler hat in seinem ersten Patente (*D. R. P. Nr. 39408 vom 4. August 1885, ausgegeben am 14. Mai 1887) den Patentanspruch: „Zur Ausübung des Sichteverfahrens mittels *Luftwellenbewegung* die Benutzung eines in einem Behälter *A* (Fig. 3) eingeschlossenen Luftkörpers, welcher abwechselnd gepreſst und verdünnt wird, in der Weise, dafs er durch ein mit Oeffnungen versehenes Luftrohr *D* mit dem Inneren des mit der Siebfläche (*s*) versehenen Behälters *B* in Verbindung steht, daselbst abwechselnd als Saug- und Druckluft wirkt und die Sichtefläche möglichst rechtwinkelig durchdringt.“ — Die nebenstehende Figur dürfte das Wesentliche der Sache genügend klar darstellen. Es ist hier eine von *Winkler* selbst längst verlassene Form des Grundgedankens der Benutzung der Luftwellen zum Sichten gegeben.

Fig. 3.



Desselben Erfinders früher ausgegebenes Patent (*D. R. P. Nr. 38576 vom 2. April 1886) bezieht sich schon auf einen rotirenden, die Luftwellen erzeugenden Apparat und sei dieses Patent in der Besprechung der weiteren Entwickelung der *Winkler*'schen Idee später einbezogen.

Vorher sei noch des um einen Tag älteren Patentes von *Emil Weifs*

und *Louis Fränkel* in Berlin (*D. R. P. Nr. 39 227 vom 1. April 1886) Erwähnung gethan, dessen Patentanspruch ebenfalls den Einfluſs abwechselnder Verdichtung und Verdünnung der Luft auf den Sichtprozeſs hervorhebt. Nach *Weifs* soll durch die rüttelnde Bewegung des mit einer *Stoffdecke*, welche in Wellenbewegung geräth, versehenen Siebrahmens, Luftverdichtung und Verdünnung entstehen. Die *Weifs*'sche Maschine ist in einer neueren Ausführungsform, welche besonders zur Reinigung der Dunste, nicht als eigentliche Mehlsichtmaschine, Anwendung findet, gut geeignet, das Verständnifs für die Luftwellenwirkung zu erleichtern. Sie weicht von der Patentbeschreibung darin ab, daſs die Wellenbewegung der Stoffdecke des Siebrahmens nicht durch die Rüttelbewegung in der Längsrichtung des Rahmens, sondern durch direkte mechanische Einwirkung auf die Stoffdecke selbst erzielt und dadurch auch die Entstehung von Luftwellen von Seite dieser Decke unmittelbar eingeleitet wird.

Die *Weifs*'sche Maschine ist eine *Dunstsicht- und Putzmaschine* zugleich und ist jedenfalls die beachtenswertheste Neuerung auf dem Gebiete der Gries- und Dunstputzmaschinen. Die Luftwellen spielen hierbei dieselbe sondernde Rolle, welche bei den Siebsetzmaschinen dem Wasserschlage (Wasserstöſsen oder Wellen) zukommt. Während bei der Scheidung des specifisch schwereren Erzes vom tauben Gestein das dichtere Mittel, das Wasser verwendet wird, welches durch seine intermittirende Wirkung die leichten Theile nach oben, die schwereren gegen und durch das Sieb nach unten treibt; so treiben bei der *Weifs*'schen Maschine die Luftwellen die specifisch leichteren und blättchenförmigen Kleietheilchen gleichfalls gegen oben, während sie den specifisch schwereren und mehr kugeligen Dunsttheilchen den Weg durch das Sieb gestatten. Indem die Luftwellen durch Bewegung der, aus einem elastischen Stoffe bestehenden Decke des Siebrahmens hervorgebracht werden, so fehlt dieser Maschine jeder äufsere, einen Luftstrom erregende Apparat, ebenso ist die Kleiekammer, in welche sonst die Flugkleie geblasen wird, überflüssig. Umstehende Fig. 4 stellt einen, zur Längenachse der Maschine senkrechten Schnitt vor, in welchem s_1 und s_2 die beiden über einander liegenden Siebe und t jenes elastische Tuch darstellt, welches durch die Platte p und einen dieselbe auf und ab bewegenden Kurbelmechanismus k, in Verbindung mit der raschen Längsrüttelbewegung des Sichters, in wellenförmige Schwingungen (vgl. den Längsschnitt durch den oberen Theil der Maschine Fig. 5) versetzt wird. Diese Wellenbewegung des Tuches t erzeugt vertikale Luftwellen, welche die leichteren Theile absondern helfen. Die leichten und blättchenförmigen Theile gelangen so besser nach oben, als dies durch die rüttelnde Bewegung allein möglich wäre, und so geschieht es, daſs der gröfste Theil der Kleie, auf dem Sichtgute gleichsam schwimmend, über das obere Sieb allmählich gegen die Auslaufseite (nach I Fig. 5) gelangt. Die

durch das erste Sieb fallenden, noch Kleie enthaltenden Dunsttheilchen fallen auf das Sieb s_2, durch welches der gereinigte Dunst nach u ge-

Fig. 4.

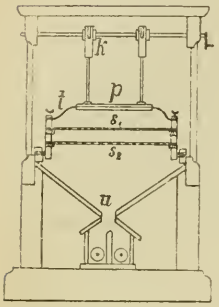
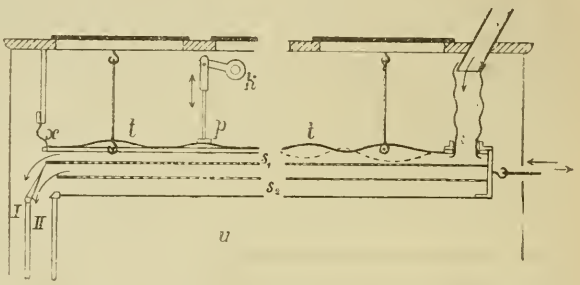


Fig. 5.



langt, wo ihn Schnecken (Mehlschrauben) abführen, während ein Gemenge aus Kleie und Dunst, eine Gattung Ueberschlag, den Weg über s_2 zum Ablauf II einschlägt.

Nach eingesandten Mustern zu schliefsen, mufs die Wirkung eine ausgezeichnete sein, was insbesondere in Bezug auf weichen Dunst hervorzuheben ist, für dessen gehöriges Putzen keine der bisherigen Maschinen so recht entsprechen wollte. Die Maschine hat eine Gesammtlänge von 3,5, eine Höhe von $1^{m},5$ und soll eine solche Maschine zur Reinigung der Dunste von 62 MC. täglicher Vermahlung genügen. Der Schüttelrahmen macht in der Minute 300 Hin- und Hergänge, die Platte p in dieser Zeit 100 Spiele. Der Raum unter dem Siebrahmen ist von dem Raume oberhalb desselben vollständig dicht abgeschlossen, was theilweise, wie bei x (Fig. 5), durch einen geeigneten Stoff erzielt wird. In den Kastenwänden und der Decke sind mit Filtertuch bespannte Rahmen eingesetzt, damit die Verbindung mit der äufseren Luft unter Staubabschlufs hergestellt ist.

Gegen die *Weifs*'sche Anordnung läfst sich einwenden, dafs die Wirkung der Luftwellen deshalb keine ganz gleichartige sein kann, weil das Sieb, dort wo es vom Befestigungspunkte entfernter ist, durch die Luftwellen zu einer hüpfenden Bewegung veranlafst werden mufs, an welcher die näher am Rahmen liegenden Gazetheile nicht theilnehmen können. Doch dürfte sich dieser, die Gleichmäfsigkeit der Wirkung beeinträchtigende Umstand durch entsprechende Spannung und Befestigung des Siebes an Stegen des Rahmens wahrscheinlich beheben lassen. Die der Maschine zu Grunde liegende Idee ist unzweifelhaft sehr beachtenswerth.

Kehren wir nun wieder zur Besprechung der Constructionen *Winkler*'s, welcher als der Erfinder der Einführung der Luftwellen in den Sichtprozefs zu bezeichnen ist, zurück. Von demselben liegen noch die

*D. R. P. Nr. 38576 vom 2. April 1886, Nr. 40357 vom 8. Juli 1886, Nr. 39709 vom 22. Oktober 1886 und Nr. 42770 vom 19. November 1886 vor. In der nachfolgenden Darstellung seien dieselben der Uebersichtlichkeit der Sache wegen zusammengefafst und auch von der Besprechung von Anordnungen, welche (wie die des *D. R. P. Nr. 40357) durch zweckmäfsigere ersetzt wurden, Umgang genommen. Schon im November 1886 hatte Referent Gelegenheit, eine Maschine *Winkler*'s in der *Schütt*'schen Roggenmühle in Berlin in Thätigkeit zu sehen, wie sie durch die Fig. 6 und 7 dargestellt erscheint. Die gegenwärtige Ausführungsform, wie sie die Maschinenfabrik des Herrn *Adolf Bühler* in

Fig. 6.

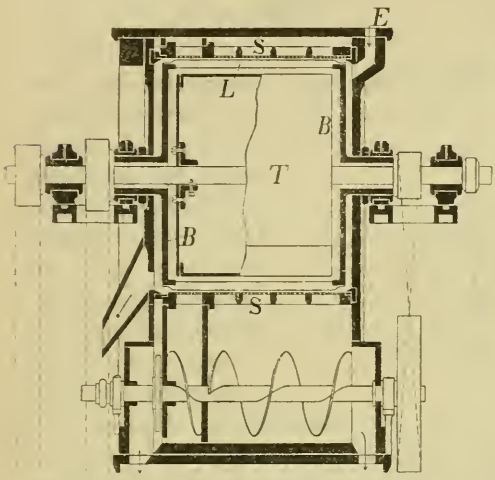
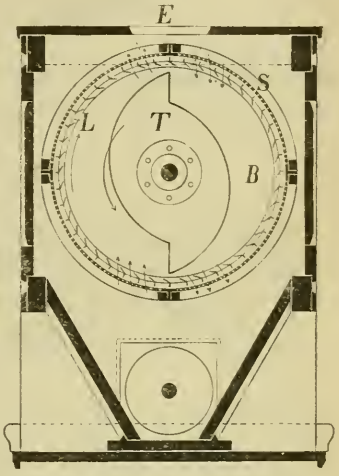


Fig. 7.



Utzwyl, Canton St. Gallen, liefert, unterscheidet sich dadurch wesentlich, dafs der Siebcylinder ebenfalls beweglich ist, während er noch damals, wie aus den Figuren ersichtlich ist, stillstand. Abgesehen von diesem Unterschiede sind die wesentlichen Theile gleichartig angeordnet und liefert die Beschreibung der Maschine von 1886 einen ziemlichen Einblick auch in die gegenwärtige Anordnung, welche zu veröffentlichen mir noch nicht zusteht. ***E*** Fig. 6 deutet den Einlauf des Mahlgutes an, welches in den Siebcylinder ***S*** fällt, in welchem ein aus Weifsblech hergestellter Kranz kleiner Schaufeln, der sogen. Leitschaufelkranz ***L***, das Mahlgut fafst und auf der Innenfläche des Siebes vertheilt und gegen dieselbe auch anwirft. Im Inneren des Leitschaufelkranzes bewegt sich die Trommel ***T*** (oder ein Flügelsystem ähnlicher Wirkung). Die Trommel ***T*** oder das ihre Stelle einnehmende Flügelwerk hat die Aufgabe der Erzeugung der Luftwelle und da der vom Flügelwerk beeinflufste Luftkörper durch die an den Stirnseiten desselben sitzenden Scheiben ***B*** (Fig. 6 bis 9) abgeschlossen ist, so arbeitet das Flügelwerk oder die

Trommel mit demselben Luftkörper Luftwellen bildend. Bald wird die Druckluft, der in seinen Pressungen zunehmende Wellentheil, durch das

Fig. 8.

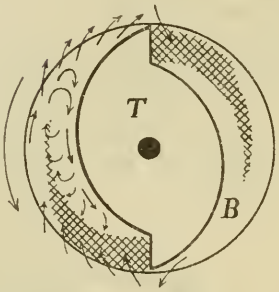
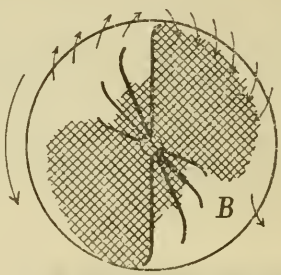
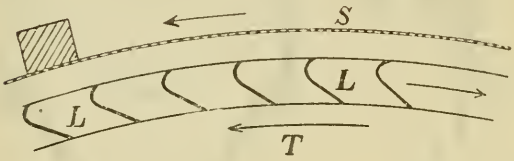


Fig. 9.



Sieb nach auswärts getrieben, bald zieht der im einspringenden Trommeltheile oder hinter den Flügeln fortgesetzt erneute Saugraum die Luft einwärts. Die nebenstehende Fig. 10 deutet in etwa $^1/_2$ natürlicher Gröfse den Leitschaufelkranz *L* und seine Bewegungsrichtung an. Der äufserste Pfeil entspricht der Bewegungsrichtung des Sichtcylinders *S*, der innerste jener des Flügelwerkes. *L* macht 200, *S* 30 und die Trommel *T* 1150 Touren in der Minute.

Fig. 10.



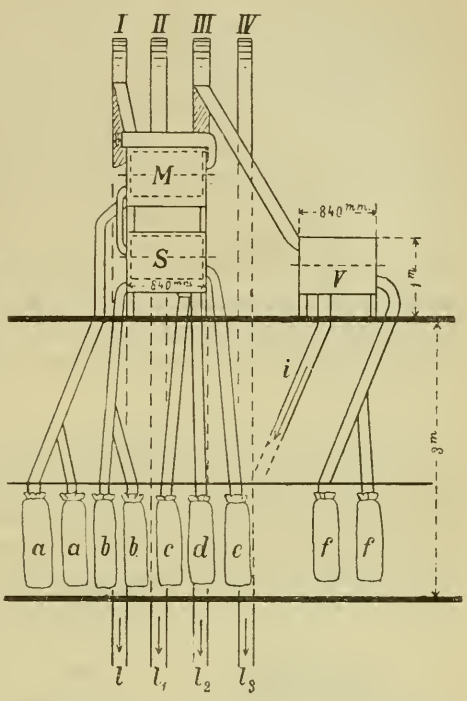
Bei der in Fig. 6 und 7 gezeichneten älteren Maschine stand der Sichtcylinder fest, der Leitschaufelkranz machte 170 bis 180, die Trommel 850 minutliche Umdrehungen, der Mehlcylinder hatte eine Länge von $93^{cm} = 0^{m},93$ und einen Durchmesser von 66^{cm}; die Gaze war in 7 Ringen von 117^{mm} offener Breite aufgespannt, demnach betrug die freie Siebfläche des Sichters damals $1^{qm},7$ und schon damals wurden durch diese kleine Siebfläche 500 bis 600^{k} Roggenmehl in 1 Stunde abgesichtet und zwar 37 Proc. der gesammten Mahlgutmenge, während aus demselben Roggenschrot auf den gewöhnlich angewendeten Sichtern nur 29 Proc. Mehl abgebeutelt wurden.

Trotz dieser bedeutenden Erfolge hielt der Erfinder mit seiner Maschine zurück, bis auch die mit dem feststehenden Sichter und dem angewandten Flügelwerke, welches in Bezug auf die Qualität des Mehles und namentlich beim Sichten von Weizenmahlgut manches zu wünschen übrig liefs, verbundenen Uebelstände behoben waren.

In jüngster Zeit sah Referent die neue Maschine in Utzwyl in Thätigkeit. Die Beutlerei der kleinen Versuchsmühle, welche in *Bühler*'s

Maschinenfabrik eingebaut ist, zeigt Fig. 11. Aufser dem Kellerraume, in welchem sich die Elevatorfüfse befinden, weist die Anlage zwei Geschofse auf. Das Erdgeschofs enthält die Walzenstühle (2 Schrotwalzenstühle, 1 Glattwalzenstuhl) und die Sackstutzen, das erste Stockwerk nebst Sammelkästen den Vorsichter *V*, den Mehlcylinder *M* und den Sortircylinder *S*. Die freie Siebfläche des Mehlcylinders betrug im Ganzen nur $0^{qm},75$, und zwar bestand der Cylinder aus 4 Rahmen mit je 4 aufgeklebten, entsprechend gespannten Gazestückchen, somit im Ganzen 16 kleinen Feldern von zusammen $^3/_4{}^{qm}$ Fläche.

Fig. 11.



a Mehl. *b* Dunst (Nr. 7). *c* Dunst (Nr. 4). *d* Gries-Dunst. *e* Uebergang, *f* Uebergang, *i* geht zum Elevator I. $l l_1 l_2 l_3$ zu den Elevator-Füfsen.

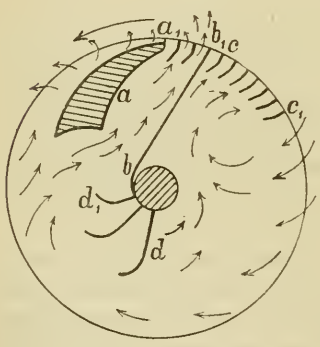
Der Sortircylinder (Dunstcylinder) bestand aus drei je 113^{mm} breiten Feldern, bespannt mit Gaze Nr. 7, einem 90^{mm} breiten Felde mit Gaze Nr. 4 und einem 50^{mm} breiten mit Gaze Nr. 0. Die Verbindung der einzelnen Sichtmaschinen unter sich und mit den Sackstutzen ist aus der Skizze Fig. 11 zu entnehmen; auch sind zur Orientirung einige Maafse eingeschrieben.

Bei dem vorgenommenen Versuche, dessen Zeuge der Berichterstatter am 14. April d. J. gewesen, wurden in $3^3/_4$ Stunden *1542*^{k} Gries durch Drahtsieb Nr. 35 noch gehend, daher nach österreichischer Bezeichnung „dreier Gries“, auf dem 3-Walzen-Auflösstuhle von 800^{mm} Walzenlänge kräftig aufgelöst. Der Gries war *ungeputzt* aber von sehr guter Qualität aus Segediner Weizen. Das Mahlgut wurde in dieser Zeit auch gesichtet und lieferte $319^k,5$ Mehl, 444^k Dunst 7, $122^k,5$ Dunst 4, 266^k Griesdunst 0, $267^k,5$ Uebergang (Ausstofs) vom Sortircylinder und $105^k,5$ Ausstofs vom Vorcylinder. Es sichtete also die *kleine* Mehlsichtmaschine das gesammte Mahlgut, welches der grofse Walzenstuhl liefern konnte, rein ab; und wenn auch die Mehlmenge für 1 Stunde weit weniger betrug (nur etwa 85^k gegen 500^k) als bei dem Versuch in *Schütt*'s

Mühle, so liegt der Grund grofsentheils in der beschränkten Leistung des Walzenstuhles, welchem man nur sehr mäfsige Aufschüttung gab, um an Qualität nicht zu verlieren. Die Mehl- und Dunst- (7) Qualität war eine vorzügliche — wie mitgenommene Proben, nach *Pekars* Methode behandelt, zeigten, war das Mehl der Nr. 4 der ungarischen Nummerirung mindestens entsprechend. — Das durch Beuteln mit einem staubfreien Handsiebe aus dem von den Walzen unmittelbar kommenden Mahlgute erhaltene Mehl zeigte pekarisirt die gleiche Qualität, als das durch *Winkler*'s Maschine erhaltene Mehl, dasselbe galt vom Dunste durch Sieb Nr. 7, wodurch erwiesen ist, dafs die Maschine auch hinsichtlich der Qualität vorzügliche Arbeit liefert, und demnach nicht befürchtet werden mufs, dafs durch die Anwendung der Luftwellen „stippiges" Mehl erhalten wird. Im Gegentheil, die Luftwellenwirkung kann durch die entsprechende Wahl des Flügelwerkes geradezu so geregelt werden, dafs der Durchgang der Kleietheilchen durch das Sieb so vermindert wird, wie dies bei gutem Gebrauch des Handsiebes möglich ist.

Bei der neuen Ausführungsform der *Winkler*'schen Maschine erfolgt die Weiterbewegung des Sichtgutes in der Längenrichtung des Sichtcylinders durch stellbare, kurze Leisten, welche im Inneren des Cylinderrahmens angebracht sind. Bei dem Mehlsichter macht der Cylinder 30 Umdrehungen, der Leitschaufelkranz 200, und das Flügelwerk 1150; beim Vorsichter beträgt die Umdrehungszahl des Flügelwerkes 750, beim Sortircylinder 900. Die Form des jetzt in Gebrauch stehenden Flügelwerkes ist durch die nebenstehende Fig. 12 gekennzeichnet und deuten die Pfeile die Bewegungen der Luft genügend an. Dafs durch den Körper a und den Hauptflügel b, b_1 vorwaltend die Druckwelle erzeugt wird, ist nach dem Früheren wohl verständlich. Die kurzen Randflügel von c bis c_1 sollen die Druckwelle, welche zwischen a_1 und b_1 am kräftigsten ist, allmählich enden und bei c_1 in die Saugwelle übergehen lassen. Die kurzen Flügel $d\,d_1$ fangen einen Theil der Saugluft und führen sie hinter $b\,b_1$ gegen auswärts.

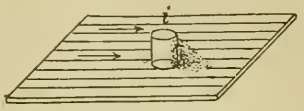
Fig. 12.



Man kann fragen, wie die Luftbewegung erkannt werden kann. Die Antwort gibt die Beobachtung der Mehlstaubansätze an den Seitenscheiben des Flügelwerkes. Die Druckräume, jene Räume, bei welchen die Luftbewegung gegen aufsen erfolgt, bleiben an den Seitenscheiben mehlrein, während sich an den Wandungen der Saugräume Mehlstaub anlegt (vgl. *D.R.P. Nr. 38576). Die schraffirten Theile der Fig. 8 und 9

deuten diesen Mehlbelag der Seitenwände an. Noch deutlicher läfst sich die Bewegungsrichtung der Luft an vorstehenden Stiften oder Schräubchen wahrnehmen, hinter welchen sich stets Mehlstaub anlegt, wie dies Fig. 13 andeutet, wo hinter dem Stifte *i* die Mehlstaubablagerung sich findet.

Fig. 13.



So originell *Winkler*'s Maschine, ja so befremdend sie für die erste Zeit erscheinen mag, kann doch nicht gezweifelt werden, dafs die Idee derselben eine vorzügliche ist, geeignet, eine Umgestaltung des Sichtprozesses hervorzurufen.

Die neue Sichtmaschine *Karl Haggenmacher*'s, welche als eine wesentliche Abänderung der Rotationsplansiebe erscheint, gestattet gleichfalls eine bedeutende Erhöhung des Sichteffectes, bezogen auf die Flächeneinheit des Siebes; doch mufs deren ausführliche Beschreibung bis zur Ertheilung des D. R. P. verschoben werden. (Fortsetzung folgt.)

Neuerungen an Rauhmaschinen für Gewebe.

(Patentklasse 8. Fortsetzung des Berichtes Bd. 259 S. 403.)

Mit Abbildungen auf Tafel 18 und 19.

Die Rauhmaschinen sind bisweilen bedeutenden Temperaturschwankungen ausgesetzt, die häufig ein Verziehen bezieh. Werfen der Rauhwalzen zur Folge haben, wodurch wieder ein verschieden starkes Eingreifen der Karden oder Kratzen in den Stoff bedingt ist.

Emil Pongs in Odenkirchen (*D. R. P. Nr. 35655 vom 24. Mai 1886) sucht diesem Uebelstand dadurch abzuhelfen, dafs er die Holzbekleidung der Rauhwalzen auf einem festen eisernen Trägersystem aufruhen läfst, welches durch ein Rohr mit warm aufgezogenen Scheiben und aufgeschraubten Trägereisen gebildet wird. Die Ausführung ergibt sich aus den Fig. 1 bis 3 Taf. 18. Die Rauhwalze besteht aus einem rohen Gasrohr *a b*, welches an den Enden mit den Lagerzapfen $Z Z_1$ versehen ist und auf welches sechsseitige Scheiben $S S_1 S_2 S_3$ . . in Entfernungen von 300 bis 500^{mm} warm aufgezogen sind. An die gufseisernen Scheiben sind zu diesem Zweck ringförmige Ansätze *A* angegossen, die ausgebohrt und abgedreht werden, aufserdem sind die Scheiben mit einer schlitzförmigen Aussparung *c d* versehen. Ueber jeden Ansatz *A* wird ein rothwarm gemachter schmiedeeiserner Ring *R* gezogen, welcher sich dicht um den Ansatz *A* legt und beim Erkalten die durch die Aussparung *c d* federnd gemachte Scheibe *S* fest mit dem Rohr verbindet. In die Vertiefung *e f* sind durch Schrauben *g* einfach T-, L- oder U-Eisen geschraubt, die nun mit den Scheiben und dem Rohr ein festes geschlossenes Trägersystem bilden.

Die Trägereisen nehmen mittels Holzschrauben *h* die Holzbekleidung auf, welche die Unterlage für die Rauhkardenlager, die Rauhblätter oder Bänder bildet.

Ein weiterer Uebelstand, der sich in Folge der Temperaturveränderungen, welchen die Rauhmaschinen ausgesetzt sind, an denselben zeigt, ist das Lockerwerden der durch die Nägel auf den Holzmantel der Rauhwalzen befestigten Kratzengarnituren, welches allerdings auch durch die starke Inanspruchnahme derselben beim Rauhprozefs mit hervorgerufen wird. Die Befestigungsnägel müssen dann herausgezogen und die Garnituren von Neuem straff genagelt werden.

Um dieser lästigen und zeitraubenden Arbeit vorzubeugen, wendet *Waldemar Dietrich* in Luckenwalde (*D. R. P. Nr. 35659 vom 2. Juni 1886) Walzen mit mechanisch zu spannenden Bezügen an.

Das mechanische Spannen geschieht entweder, wie es die Fig. 4 und 5 Taf. 18 andeuten, mittels einer Klemmwelle *k* unter Verwendung eines blattförmigen Bezuges, oder, wie es die Fig. 6 und 7 Taf. 18 zeigen, durch stellbare stählerne Stäbe *s s*, wobei der Bezug in Form einer Hose hergestellt wird.

Bei der in Fig. 4 dargestellten Anordnung besteht die Walze aus einem schmiedeeisernen Rohr mit eingesetzten Böden und durchgehender Achse, kann aber auch ganz aus Gufseisen hergestellt sein. Das Rohr *r* besitzt einen durchgehenden Schlitz, ebenso auch die an den Enden befindlichen Böden, in welchen letzteren gleichzeitig die Klemmwelle *k* mit Zuhilfenahme eines Deckels *d* gelagert ist. Die Enden des Bezuges werden in die getheilte Klemmwelle *k* eingelegt und dann durch conische Ueberwurfmuttern *u*, welche durch Stifte *z* mit *k* fest verbunden werden, zusammengepreſst. Dreht man die Klemmwelle mittels eines Schlüssels am Viereck *v* in der Richtung des Pfeiles (Fig. 4), so wird die Garnitur gespannt. Damit nun der Bezug fest bleibt, sind an den Ueberwurfmuttern *u* Sicherungen *x* angebracht, welche das Zurückgehen der Klemmwelle verhindern. Hat sich der Bezug gelockert, so spannt man ihn durch Drehung der Klemmwelle wieder.

Bei der in den Fig. 6 und 7 dargestellten Vorrichtung hat die Walze zwei durchgehende Schlitze; das Spannen der in Hosenform verwendeten Kratzengarnitur wird durch die stählernen Stäbe *s* bewirkt. Zu diesem Zweck haben die Stäbe Lappen *l*, durch die man Schrauben *y* steckt, welche in die mit Gewindelöchern versehenen Böden *b* geschraubt werden. Die Garnitur wird hierbei durch Anziehen der Schrauben *y* gespannt.

Diejenigen Rauhmaschinen, welche mit Trommeln ausgestattet sind, die aus einem System kleiner, mit metallischen Garnituren versehener Walzen bestehen, deren Achsen in gleicher Entfernung von der Drehachse der Trommel angebracht sind und Bremsrollen tragen, deren Durchmesser gleich dem äufseren Durchmesser der Rauhwalzen ist, und

wobei die Energie der letzteren durch eine Differentialbewegung geregelt wird, haben die geringste Wirksamkeit, sobald die obere Welle, welche die Bremsriemen beeinflufst, unbeweglich gemacht wird.

Bei denjenigen Rauhmaschinen, welche auf der einen Seite der aus Rauhwalzen gebildeten Trommeln mit Bremsriemen und auf der anderen Seite derselben mit Treibriemen versehen sind, wird das Minimum von Energie dadurch erhalten, dafs man den Treibriemen fest anzieht.

Sowohl bei dem einen als auch bei dem anderen System ist, nachdem der Riemen ganz fest angezogen, und zwar weil der Durchmesser der Bremsrollen gleich dem Durchmesser der Rauhwalzen, die Rückwärtsbewegung der letzteren gleich der Vorwärtsbewegung der Trommel, es findet also ein Rauhen nicht statt.

Die Kraft der Rauhwalzen wird dann dadurch geregelt, dafs man die Riemen mehr oder weniger schnell in der Richtung, in welcher sich die Trommel dreht, vorrücken läfst. Man benutzt zu diesem Zweck eine Stufenscheibe mit vier oder fünf Stufen, um den Bremsriemen vier oder fünf, mehr oder weniger grofse, Geschwindigkeiten zu geben.

Grosselin père et fils in Sedan (*D. R. P. Nr. 36971 vom 1. Oktober 1886) wenden nun, um dem Bremsriemen eine erhöhte Wirkungsfähigkeit zu geben, Bremsrollen an, deren Durchmesser etwa um $^1/_3$ gröfser ist, als der Durchmesser der Rauhwalzen. Es bestimmt sich diese Gröfse aus dem Abstand der letzteren, dadurch, dafs die Bremsrollen so grofs gemacht werden, dafs sie sich nahezu berühren.

Hieraus ergibt sich folgendes:

Wenn die Riemen fest angezogen sind, wie bei der alten Maschine, so rauhen die Walzen auf ungefähr 30 Proc. des Umfanges der Trommel, wodurch ein Grad von Kraft erzielt wird, der beinahe gleich dem durch die gröfste Geschwindigkeit der Stufenscheiben der alten Maschine erlangten ist. Soll diese Energie vergröfsert werden, so läfst man die Riemen in der Richtung der Drehbewegung der Trommel vorwärtsgehen. Zwei zusammen arbeitende Stufenscheiben mit fünf verschiedenen Stufen ermöglichen also, fünf verschiedene Grade von allmählich zunehmender Energie zu erhalten. Soll die Energie der Maschine verringert werden, so wird die Bewegung umgekehrt, d. h. die Bremsriemen bewegen sich entgegengesetzt der Richtung der Drehbewegung der Trommel, und man erhält auf diese Weise durch eine einfache Kreuzung des Riemens der Stufenscheiben oder Conen fünf neue Grade von allmählich abnehmender Kraft. Bei der kleinsten Kraft bei der umgekehrten Bewegung, welche den Graden der Conen für die gröfste Kraft bei der direkten Bewegung entspricht, haben die Rauhwalzen eine Rückwärtsbewegung, welche gleich ist der Vorwärtsbewegung der Trommel.

Mit den Conen mit fünf Abtheilungen erhalten wir demnach zehn Grade von verschiedener Wirkung, ohne den Grad von mittlerer Energie mitzuzählen, welcher durch das Anhalten der Conen und Bremsriemen

erlangt wird, wobei die Maschine nach Belieben mit direkter oder indirekter Bewegung in Gang gesetzt werden kann.

Ein anderer Vortheil ist der, dafs den Riemen eine viel gröfsere Wirksamkeit als bei den alten Maschinen gesichert ist, weil die durch dieselben übertragene Kraft auf einen viel gröfseren Hebelarm als denjenigen des Widerstandes wirkt; es folgt hieraus, dafs die Nutzleistung der Riemen bei Bremsrollen von gleicher Breite in hohem Mafse vermehrt und ein Gleiten des Riemens verhindert wird. Wir erhalten folglich in der Praxis eine theoretische Regulirung, welche bisher nicht ausführbar war, weil es unmöglich war, das Gleiten der Riemen auf den Bremsrollen zu verhüten. Damit aber die auf diese Weise erhöhte Wirkung der Riemen wohl zur Geltung kommen kann, ist es nothwendig, die Achslager der Kardenwalzen mit einer guten Schmiervorrichtung zu versehen, welche ein Erhitzen und Festsetzen der Rauhwalzen und dadurch erzeugtes ungleichmäfsiges Rauhen verhindert. Diese Schmierung wird im vorliegenden Fall dadurch erreicht, dafs man auf den Naben der den Walzen als Lager dienenden Kränze Oelbehälter *A* (Fig. 8 und 9 Taf. 18) anordnet, welche den einzelnen Achsen *D* das Oel durch in die Speichen eingelegte Dochte zuführen.

Zum Nachspannen der sich mit der Zeit lockernden Bremsriemen dient der Spannungsregulator *g*, *A*, *B*, *C* (Fig. 10 Taf. 18). Wenn die Spannrolle *B* in Folge der Verlängerung des Riemens die Bremsscheibe *P* berührt, so hebt man die Welle der letzteren mit Hilfe von Regulirschrauben und verkürzt den Riemen, wenn dies nöthig ist.

Um die Wirkung der Bremsriemen noch zu unterstützen, kann man innerhalb der Rauhtrommel einen oder mehrere Bremsringe (*F*, Fig. 10 und 11 Taf. 18) anordnen, welcher aus einer mit Leder bezogenen Blattfeder von der Breite der Rollen der Rauhwalzen besteht. Dieser Bremsring *F* wird durch seine eigene Federkraft gegen die Rauhwalzen gepreſst. Die Spannung kann durch eine Regulirschraube regulirt werden.

An Stelle der inneren Bremsringe können auch Scheiben mit Spiralfedern oder solche mit Ringen u. s. w., wie die Kolben der Dampfmaschinen, versehen treten, das Wesentliche bleibt der innere Lederriemen, dessen Adhäsion man nach Belieben reguliren kann.

Franz Müller in M.-Gladbach (*D. R. P. Nr. 39098 vom 7. April 1887) ersetzt den Antrieb durch Bremsriemen, welcher vielerlei Unzuträglichkeiten und Reparaturen mit sich bringt, durch einen Frictionsantrieb.

Auf den äufseren Enden der Achse jeder kleinen Rauhwalze *a* (Fig. 12 und 13 Taf. 18) ist je eine Reibungsrolle *b* befestigt, welche mit einer auf der Trommelachse *C* lose aufsitzenden Reibungsscheibe *B* Berührung hat. Durch Stellung der Achslager der Rauhwalzen *a* in ihren Lagerböcken auf der Scheibe *A* kann diese Berührung und die dadurch verursachte Reibung regulirt bezieh. auch ganz aufgehoben werden.

Die Welle *C* trägt aufsen ein Winkelrad *d*, welches mit einem Winkelrad d_1 einer senkrechten Welle *m* in Eingriff steht. Auf dieser ist eine Reibungsrolle *e* verschiebbar befestigt, welche gegen die Seitenfläche einer Scheibe *E* wirkt und letztere, welche auf einer Welle *n* sitzt, in Drehung versetzt.

Die Scheibe *E* und mit ihr die Welle *n* wird folglich in schnellere oder bis zum völligen Stillstand langsamere Drehung versetzt, je nachdem die Reibungsrolle *e* näher am Umfange der Scheibe *E* oder näher der Mitte derselben gegen deren Fläche wirkt. Auf der Welle *n* ist eine Riemenscheibe R_1 befestigt, welche die Drehung durch Riemen *P* auf eine an der Reibungsscheibe *B* angeformte Riemenscheibe *R* überträgt.

Durch Stellung der Reibungsrolle *e* auf der Welle *m* kann folglich die Scheibe *B* die Reibungsrollen *b* auf den Walzen *a* und mithin diese letzteren selbst ganz nach Bedarf in schnelle oder langsame Drehung versetzen; diese Drehung erfolgt entweder in derselben Richtung mit der Achse *C* der Rauhtrommel, oder in entgegengesetzter Richtung. Um letzteres zu bewirken, braucht nur die Reibungsrolle *e* auf der Welle *m* über die Drehachse der Scheibe *E* hinaus verschoben zu werden: letztere rotirt dann in einer zur vorhergehenden entgegengesetzten Richtung und ebenso drehen sich die Riemenscheiben *R* R_1 und die Reibungsscheibe *B* in einem anderen Sinne.

Um die Rauhtrommel als Volltrommel wirken zu lassen, d. h. ohne dafs jede Rauhwalze *a* einzeln um ihre Achse rotirt, werden die Achsen dieser Walzen *a* mit ihren stellbaren Lagern so weit emporgezogen, dafs die Reibungsrollen *b* aufser Berührung mit der Reibungsscheibe *B* kommen.

In der Fig. 14 Taf. 18 ist eine Modification dieser Einrichtung dargestellt, welche eine Vereinfachung dadurch erzielt, dafs die Reibungsrollen *b* auf den Achsenschenkeln der Rauhwalzen *a* kegelförmig gestaltet sind und gegen eine entsprechende kegelförmige Kranzfläche der Scheibe *B* anliegen. Letztere, lose auf der Achse *C*, ist so weit in der Längenrichtung derselben verschiebbar, dafs sie mehr oder weniger gegen die Reibungskegel *b* angedrückt oder so weit abgerückt werden kann, dafs die Berührung aufhört. Die stellbare Lagerung der Walzen *a* im Umfange der Scheiben *A* fällt dadurch weg und es braucht nicht jeder einzelne Reibungskegel *b* in oder aufser Berührung mit der Scheibe *B* gebracht zu werden, sondern letztere tritt gleichzeitig mit allen Reibungskegeln *b* in oder aufser Berührung. Die Scheibe *B* ist zum Zweck ihrer Verschiebung mittels einer Hülse B_1 auf der Achse *C* aufgesteckt.

Die Aufhebung der Drehung der Reibungsscheibe *B* kann auch dadurch bewirkt werden, dafs der mittels Schraube oder Feder bewirkte Druck der Scheibe *E* gegen die Reibungsrolle *e* gelöst oder abgestellt wird, so dafs die Drehung von *e* nicht mehr auf *E* übertragen wird.

Die Maschine kann schliefslich auch als gewöhnliche Kratzenrauh-

maschine benutzt werden, indem man die Kuppelung der Scheiben oder Armkreuze *A* mit ihrer Welle *C* löst, die Trommel steht dann still und nur die Rauhwalzen *a* werden durch die Scheibe *B* um ihre eigene Achse gedreht.

Die Reibung zwischen der Scheibe *B* und den kleinen Scheiben *b* auf den Achsen der Rauhwalzen kann schliefslich auch, anstatt durch direkte Berührung, durch einen Riemen P_1 hervorgebracht werden, welcher, wie aus Fig. 15 ersichtlich, um die Scheibe *B* gelegt und von da ausgehend über die Scheiben *b* geführt ist, welche demnach der durch Reibungsgetriebe *e E* regulirbaren Drehung der Scheibe *B* zu folgen gezwungen sind.

Rauhmaschine von August Monforts in M.-Gladbach (*Englisches Patent Nr. 3185 vom Jahre 1887). Die in der Fig. 16 Taf. 18 wiedergegebene Rauhmaschine gestattet, den Stoff mit einer geringen Gesammtspannung an den einzelnen Angriffsstellen, aber mit beliebiger, unabhängiger und leicht zu ändernder Einzelspannung durch dieselbe zu führen.

Der zu behandelnde Stoff geht zu diesem Zweck um eine unmittelbar an der Rauhtrommel gelagerte Zug- und Zuführwalze Z_1 über die zwischen den Rollen *a b* gelegene erste Angriffsstelle, dann um eine gleiche Zug- und Zuführwalze Z_2 und von dieser auf die Walze Z_3, Z_4 u. s. w. in der Weise, dafs immer zwischen je zwei Walzen *Z* eine Angriffsstelle für die Rauhwalzen geschaffen wird. Die Walzen Z_1, Z_2 ... sind auf ihrer ganzen Oberfläche mit feinen Häkchen oder einem rauhen Bezug versehen, wodurch ein Gleiten des Stoffes auf denselben verhindert wird und in Folge dessen die an den einzelnen Angriffsstellen einmal vorhandene Spannung des Stoffes erhalten bleibt und ein Mitnehmen des Stoffes durch die Rauhwalzen verhindert wird.

Die Walzen *Z* werden durch die über die Kettenräder *K* laufende Kette (Fig. 17 Taf. 18) in Umdrehung versetzt. Die Kettenräder sind hierbei durch eine leicht lösbare Kuppelung mit den Walzen *Z* verbunden, so dafs durch Lösen einer Kuppelung die zugehörige Walze innerhalb gewisser Grenzen vor und zurück gedreht werden, also die Spannung des Stoffes für die zu beiden Seiten dieser Walze liegenden Arbeitsstellen geändert werden kann.

Die Kuppelung wird im vorliegenden Fall aus der auf der Welle *f* der Walze *Z* festsitzenden Muffe *P* und einer Mutter gebildet, welche gestattet, das Kettenrad *K* derart an die Muffe *P* zu pressen, dafs es durch Reibung die letztere, also die Walze *Z* mitnimmt.

An Stelle des Kettenantriebes kann auch jeder andere Antrieb gewählt werden, welcher ein Ausschalten einzelner Walzen *Z* gestattet.

Die Rauhtrommel kann innen durch einen bis dicht an die Rauhwalzen herangehenden Mantel *m* geschlossen werden, wodurch das durch die grofse Umfangsgeschwindigkeit der Trommel bedingte Fortschleudern des vom Stoff genommenen Abfalles in den Arbeitsraum verhindert wird.

Rauhmaschine von Joseph Hanson in Philadelphia, Nordamerika (*Englisches Patent Nr. 3451 vom Jahre 1887). Die Rauhwalzen *E* sind in den auf der Welle *B* (Fig. 18 Taf. 18) sitzenden Sternrädern *C C* gelagert. Die Achsen *D* dieser Rauhwalzen tragen Zahntriebe *F*, welche bei der Umdrehung der Sternräder in die in den beiden Stirnseiten des Gestelles untergebrachten Zahnkränze eingreifen und hierdurch eine Drehung der Rauhwalzen veranlassen, welche derjenigen der Achse *B* entgegengesetzt ist. Der zu behandelnde Stoff wird über die die beiden Stirnwände des Gestelles verbindenden Stangen *g* geleitet, zwischen welchen der Kratzenbeschlag *e* der ebenfalls sternförmig gestalteten Rauhwalzen *E* hindurchgreift und den Stoff bearbeitet.

Das Rauhen der Stoffe kann entweder nur nach einer oder nach zwei entgegengesetzten Richtungen erfolgen. Für den letzten Fall finden entweder Rauhmaschinen mit nur einer Rauhtrommel Anwendung, bei welchen die Drehrichtung der letzteren, sowie gleichzeitig auch die Bewegungsrichtung des Stoffes geändert werden kann, so dafs also der Stoff seiner ganzen Länge nach erst nach der einen Seite und dann nach der anderen Richtung hin gerauht wird, oder er wird auf mit zwei Trommeln ausgestatteten Rauhmaschinen bearbeitet, wobei die eine Trommel den Rauhprozefs nach der einen Richtung und die zweite folgende Trommel denselben nach der entgegengesetzten Seite ausführt.

F. Martinot in Paris (*D. R. P. Nr. 43014 vom 28. Juli 1887) wendet nun an Stelle zweier Rauhtrommeln zwei Rauhwalzen an, welche in der Kettenrichtung des Gewebes hin und her geführt werden und wobei durch das Festsetzen der Zähne der einen Rauhwalze in dem Gewebe sich diese dreht und diese Drehbewegung auf die andere Rauhwalze behufs Rauhens überträgt, während bei der Rückkehr der Bewegung die Rauhwalzen ihre Functionen ändern.

Die Ausführung dieser Maschine ergibt sich aus Fig. 1 und 2 Taf. 19.

Die Rauhwalzen *R* sind auf den Hebeln *Q* gelagert, welche von der Antriebswelle *I* mittels Kurbel und Lenkstange eine schwingende Bewegung um die Drehzapfen *Z* erhalten. Gleichfalls in den Hebeln *Q* und unterhalb der Rauhwalzen sind in einem Support P_1 die mit weichem metallischen Bande, Fischbein, Borsten u. s. w. besetzten Reinigungswalzen R_1 gelagert und können mit dem Support P_1 in ihrem Hebel *Q* in dem Schlitz G_1 verstellt werden. Von der Antriebswelle *I* aus wird durch Rädergetriebe die Transportwalze *A* bewegt, deren Bewegung weiterhin durch Riemen u. s. w. auf die gleich grofsen Zugwalzen *E*, *S*, *H* übertragen wird. Mit der Walze *S* ist gleichzeitig eine Ausbreitvorrichtung für den Stoff verbunden. Weiterhin werden von *I* aus die Welle *V* in Bewegung gesetzt und von dieser mittels geeigneter Riementriebe die Glättwalze *K* und deren Reinigungswalze *L*, sowie die Bürstenwalzen R_1. Die Walzen *P*, *o*, *c*, *G*, welche den Stoff leiten, erhalten keinen Antrieb.

Die Spannrollen T können durch Zahnstangen senkrecht verstellt werden, um mehr oder weniger auf den Stoff zu drücken und die Berührungspunkte desselben mit den Walzen R zu regeln.

Wenn die Rauhmaschine für baumwollene oder sonstige knotige Gewebe bestimmt ist, wird auf einem im verlängerten Vordergestell der Maschine gelagerten Hebel Q_1 ein Messer y aufgesetzt, welches zum Entfernen von Knoten und hängenden Fäden bestimmt ist. In diesem Fall nimmt das Gewebe den dünn strichpunktirt gezeichneten Weg über die Rollen T_1, o_1, welche es über das Messer y und von hier nach den Kardenwalzen R führen. Soll das Gewebe zwei oder mehrere Gänge machen, so wird es bei dem zweiten Gang nicht mehr über das Messer geleitet, und wenn die Bearbeitung vollendet ist, so wird es direkt unter die Leitwalzen F geführt.

Aus Fig. 2 Taf. 19 ist die Anordnung der Rauhwalzen in dem schwingenden Hebel und deren Bewegungsmechanismus ersichtlich.

Der Kratzenbeschlag ist auf den Walzen A_1, E_1 angebracht. Auf der Achse von A_1 sitzt lose das Rad B_1, welches einen Ansatz D_1 trägt. In diesem Ansatz ist ein Sperrhaken C_2 gelagert, der von einer Feder nach aufsen gedrückt wird und durch einen in einer Nuth geführten Keil gegen Verdrehung gesichert ist. Der Sperrhaken C_2 greift in ein Sperrrad R_2 ein, welches fest auf der Achse der Walze A_1 sitzt. Auf der Welle der anderen Rauhwalze E_1 ist das Getriebe F_1 angebracht, welches einen kleineren Durchmesser hat als B_1.

Die beiden Triebe B_1 und F_1 stehen durch ein Zwischenrad I_1 mit einander in Eingriff, welches auf einem Arm sitzt, der durch Schraubenbolzen beweglich in dem Schlitze G_1 befestigt ist.

Auf den anderen Enden der Walzen A_1 und E_1 ist der gleiche Mechanismus angebracht, nur mit dem Unterschiede, dafs die in Fig. 2 auf A_1 sitzenden Theile B_1, C_2, R_2 auf der anderen Seite auf E_1 sitzen und Rad F_1 sich auf A_1 befindet.

Die Rauhwalzen arbeiten nun in folgender Weise:

Wenn der hin und her schwingende Hebel Q sich in Richtung des Pfeiles (Fig. 2 Taf. 19) bewegt, so werden sich die Kratzen der Rauhwalzen A_1 in dem von rechts nach links langsam fortschreitenden Gewebe W festsetzen. Der Walze A_1 wird also das Bestreben mitgetheilt, sich nach links umzudrehen, wobei die Zähne von R_2 gegen C_2 drücken und somit das Rad B_1 nach links umdrehen. Diese Bewegung wird vom Rad I_1 auf das Rad F_1 übertragen, so dafs F_1 und damit die Rauhwalze E_1 sich gleichfalls links umdreht. Da nun F_1 kleiner ist als B_1, so wird sich die Rauhwalze E_1 mit gröfserer Geschwindigkeit drehen als Walze A_1. Bei der Rückkehr der Bewegung, also wenn Hebel Q von rechts nach links schwingt, kommt der auf der anderen Seite auf den Walzen A_1 und E_1 sitzende Bewegungsmechanismus in Thätigkeit; es dreht sich also Walze E_1 durch Festsetzen in das Ge-

webe nach rechts herum und überträgt ihre Bewegung mit vermehrter Geschwindigkeit auf die Rauhwalze A_1. Bei dieser Bewegung wird das auf A_1 sitzende Sperrrad R_2 mit seinen Zähnen bei seiner Rechtsdrehung einfach unter C_2 hinweggleiten, d. h. die beiden wechselseitig auf beiden Enden der Kardenwalzen angebrachten Mechanismen hindern sich nicht in ihrer Thätigkeit.

Die Arbeitsweise der beiden Rauhwalzen kann durch Auswechseln der Rädergetriebe beliebig geändert werden; auch können an Stelle der letzteren Reibungs- oder Riementriebe treten.

Während des Rauhprozesses ist es nöthig, das Gewebe feucht zu erhalten. Man erzielt dieses bei dem gewöhnlichen Verfahren durch Anwendung von Fliefspapier; um aber die Härchen niederzulegen und denselben eine gleiche Richtung zu geben, d. h. um den Strich zu fixiren, ist es nothwendig, dem Gewebe ein Uebermafs von Feuchtigkeit zu geben, es nafs zu machen. Man führt zu diesem Zweck das Gewebe durch den Behälter *B* (Fig. 1 Taf. 19) und von da durch die mit Kautschuk oder Tuch bezogenen Prefswalzen *D D*, welche es von dem Ueberschufs an Wasser befreien.

Wenn das Einweichen in den Behälter *B* für gewisse Zwecke zu stark ist, kann man ein perforirtes Rohr *N* anwenden, welches Wasser auf einen Schwammstreifen N_1 ergiefst. Das an dem Schwamm vorbeigehende Gewebe wird dadurch angefeuchtet und die Oberfläche gleichmäfsig geglättet. Die Schwämme lassen sich durch jede andere poröse Masse ersetzen.

Die Zugwalze *E* führt das Gewebe über Leitwalzen *F*, *G*, welchen eine Walze *K* gegenüberliegt; letztere ist mit Kratzen, Fischbein, Haidekraut u. s. w. besetzt, um ein Niederlegen der Härchen zu bewirken. Von einer Putzwalze *L* wird *K* beständig gereinigt. Eine abgerundete Platte *M*, welche wie Walze *K* einen Bezug hat, drückt dann auf den Stoff und glättet ihn vollkommen. Platte *M* läfst sich in die Lage M_1 behufs Reinigung bringen.

Bei leichteren Geweben in Wolle oder Baumwolle, welche einer starken Bearbeitung durch die Rauhwalzen nicht widerstehen würden, mufs die Bewegung der letzteren vermindert werden. Dies erzielt man, indem man den Hebeln *Q* einen geringeren Ausschlag gibt, was wiederum durch Verstellen der die Hebel bewegenden Kurbeln der Welle *I* erreicht wird. Die Arme der Kurbelwelle sind nicht durch einen geschweifsten Zapfen verbunden, sondern jeder Arm erhält einen Schlitz, in welchem der Zapfen der Lenkstange festgeschraubt ist. Der freie Raum in den Schlitzen der Arme ist durch Lagerschalen ausgefüllt, durch deren Umlagerung die Zapfen der Drehachse der Hebel *Q* genähert oder von derselben entfernt werden können. Das Gewebe kann anstatt, wie in der Fig. 2 Taf. 19 angegeben, über die Kardenwalzen auch unter denselben hinweggeführt werden. *Hugo Glafey.*

Maschine zum Trocknen sammtartiger oder gefilzter Waaren von Henry Lister in Ashbrow Mills, Huddersfield, England.

Mit Abbildungen auf Tafel 19.

Die zu trocknende Waare wird bei dieser durch *D. R. P. Kl. 8 Nr. 42543 vom 7. Juli 1887 geschützten Maschine in spiralförmigen Wickelungen zwischen zwei Scheiben eingespannt, deren Umdrehungsgeschwindigkeit der Zunahme des Durchmessers der Wickelung entsprechend dadurch selbstthätig vermindert und deren Drehrichtung dadurch selbstthätig umgekehrt wird, dafs der Antrieb der Scheiben durch eine auf deren hohler Achse sitzende Scheibe erfolgt, auf deren Stirnfläche in einer spiralförmigen Linie Stifte angeordnet sind, mit welchen ein auf einer umlaufenden Welle verschiebbar sitzender Lochtrieb im Eingriff steht, der am Ende seiner Bewegung das Umlegen der Riemengabel veranlafst.

Die Scheiben *A* und *B* sitzen auf der hohlen Welle *C* (Fig. 3 Taf. 19). Eine jede derselben ist auf ihrer Innenseite mit zwei parallel zu einander verlaufenden Spiralnuthen *a* und *f* versehen, von denen die ersteren *a* zur Aufnahme der mit den Nadeln *c* (Fig. 4 und 5 Taf. 19) versehenen, die Waarenkanten aufnehmenden Bänder *b* dienen, welch letztere durch von Federn beeinflufste Bolzen *d* mit je einem dicht hinter den Scheiben liegenden Spiralband *l* verbunden sind, welche die Nadelbänder veranlassen, an der Zufuhrstelle der Waare behufs Aufnahme derselben aus den Scheiben hervorzutreten.

In den Spiralnuthen *f* wird erstens die Achse *k* der das Aufnadeln der Waare vermittelnden Bürsten *E* geführt, welche aufserdem in den um die Welle *F* drehbar gelagerten Armen E_1 gehalten wird und zweitens gleiten in derselben die Läufer *g*. Diese sind mit kurzen Stangen *h* verbunden, die innerhalb einer hohlen Welle, ebenso wie die zweitheilige Achse *k* der Bürsten *E* durch eine Spiralfeder verbunden sind, damit sie den für die Spannung der Waare in der Breitenrichtung sich erforderlich machenden Verstellungen der Scheiben *A* und *B* folgen können (Fig. 3). Die Stangen *h* werden durch die Arme *i* getragen, die mit dem auf der Querwelle *D* sitzenden Hebelarm i_1 verbunden sind. Auf den Armen *i* sind eine Anzahl von Leisten *G* befestigt, die gekerbt oder gezahnt sind, und zwar auf jeder Seite und von der Mitte aus unter entgegengesetzten Winkeln, so dafs die Waare, welche über die Leisten läuft, ausgezogen und seitlich gestreckt wird. Die Leisten *G* sind mit Schlitzen versehen, damit sie eine seitliche Verstellung der Arme *i* gestatten. Zwischen jedem Arme *i* und der demselben zunächst liegenden Scheibe ist aufserdem ein Nadelband *p* angeordnet, welches die Waarenkante nach der Aufnadelstelle führen soll.

Durch die vorstehend beschriebene Verbindung der Leisten *G* mit

den kurzen Stangen *h* wird erreicht, dafs sobald die Scheiben sich drehen und die Waare aufnehmen, die Rollen oder Läufer *g* in der Spiralnuth *f* dem zunehmenden Durchmesser der Wickelung entsprechend sich heben bezieh. bei abnehmendem Durchmesser sich senken und auf diese Weise stets mit der Waare in Berührung bleiben. Dasselbe ist mit den Bürsten *E* der Fall in Folge der Führung der zweitheiligen Achse *k* derselben in den Spiralnuthen *f*.

Die zu trocknende Waare wird über den Streckcylinder *H*, welcher auf seinem Umfang mit dünnen Metallstreifen oder Nuthen versehen ist, die eine rechts- und linksgewundene Spirale bilden, hinweg auf die Nadelbänder *p* unter den Bürsten *E* fort nach den Spannhaken *q* gezogen, welche in der an der hohlen Welle *C* befestigten Stange *N* stecken. Der Antrieb der Maschine erfolgt von der Vorgelegewelle *L* aus, welche durch Vermittelung des Kegelradgetriebes *M* die Welle *K* in Umdrehung versetzt, auf welcher verschiebbar der Lochtrieb *J* sitzt. Der letztere nimmt am Anfang der Bewegung die in Fig. 3 Taf. 19 punktirt gezeichnete Lage ein, bewegt sich jedoch in Folge der Anordnung der Stifte m_1 auf der Scheibe *I*, mit welchen er in Eingriff steht, von dem Mittelpunkt der letzteren nach aufsen, was zur Folge hat, dafs die Umdrehungsgeschwindigkeit der Scheibe *I* in dem Mafse abnimmt, wie der Durchmesser der Wickelung zunimmt. Durch diesen Antrieb wird erreicht, dafs die Waare den Nadelbändern immer in nahezu der gleichen Geschwindigkeit zugeführt wird.

Zum Zweck, die Drehung der Scheiben abzustellen oder umzukehren, wenn das ganze Stück auf das Spiralband auf- oder von demselben abgewickelt ist, ist der Hebelarm *O* vorgesehen, der so angeordnet ist, dafs er von dem Lochtrieb *J* erreicht wird, wenn dieser an seinem tiefsten Punkt anlangt. Der Hebel *O* ist durch die Stange *s* mit dem Winkelhebel *P* verbunden, der eine derartige Lage hat, dafs er von dem Lochtrieb *J* erreicht wird, wenn dieser seine höchste Stellung einnimmt. Der eine Arm von *P* ist durch die Stange *t* mit dem Schieber *Q* verbunden, auf welchem die Riemengabel sitzt.

Beim Anlassen der Maschine nehmen der Winkelhebel *P*, Hebelarm *O* und die damit verbundenen Theile die in Fig. 3 Taf. 19 in punktirten Linien angegebene Lage ein und behalten diese so lange bei, bis der Lochtrieb *J* hoch genug gelangt ist, um mit der Rolle *v* an dem Ende des Winkelhebels *P* in Berührung zu kommen. Bei fortgesetztem Hochgehen des Lochtriebes *J* wird der Winkelhebel *P* gehoben und gelangt in die in ausgezogenen Linien dargestellte Lage, was zur Folge hat, dafs die Riemengabel den Riemen von der Scheibe *T* auf die Scheibe *S* bringt und somit die Maschine umsteuert.

Wird sodann der Lochtrieb wieder nach unten bewegt, so steuert er, sobald er an den Hebel *O* antrifft, die Maschine wieder um, und so fort.

Der Zug, welchen die zwischen die Nadelbänder eingespannte Waare auf die beiden Scheiben *A* und *B* ausübt, ist ein sehr grofser. Die durch die Mutter *V* gehaltene verstellbare Scheibe *A* wird zu dem Zweck noch durch eine Sperrklinke *x w* gehalten, welche in eine in die hohle Achse *C* eingelegte Zahnstange eingreift, um die Mutter *V* von diesem Zug theilweise zu entlasten (vgl. 1887 264 * 550). *H. G.*

J. Armer's Schiefspulver-Presse mit Druckwasserbetrieb.

Mit Abbildung auf Tafel 19.

Diese Presse, welche nach dem englischen Patent *Nr. 8553 vom 14. Juni 1887 ebensowohl für andere Zwecke, wie Gesenkschmieden u. dgl. Verwendung finden kann, besteht aus den zwei Hauptcylindern *A* und *B* (Fig. 6 Taf. 19), welche mittels Säulen *C* verbunden sind. Auf dem unteren Cylinder *B* ist eine Formbrücke *N* gelegt, während der obere Cylinder *A* rücklings einen Wasserbehälter *M* trägt, in welchem ein Hilfsdruckcylinder *K* durchgeht. Am oberen Hauptkolben *E* ist mit entsprechendem Spielraum bei *P* eine schwache Kolbenstange *H* angekuppelt. Der daran befestigte Kolben *L* ist unten in einer Stopfbüchse abgedichtet, oben aber erweitert und durch Lederringe nach zwei Seiten dicht, also doppeltwirkend gemacht.

Hierdurch wird dieser Kolben *L* zum Tragtheil des Hauptkolbens *E* und zum Druckstück für das an seinem Untertheil angefräste Ventil *i*, sofern dasselbe auf den Ventilsitz *O* gelangt. Da nun die Kolbenstange *H* frei durch *O* geht und weil ferner die Zwischenverbindung von *A* mit *K* durchbrochen ist, das Wasser des Behälters also freien Durchflufs nach *A* in jeder Hochstellung von *E* hat, so werden die Kolbenwege unter Druckwassereinwirkung auf das geringste Mafs beschränkt, der Wirkungsgrad der Maschine dadurch erhöht.

Der untere Druckkolben *F* trägt die Stempel *b*, welche das gepreſste Pulver aus den prismatischen Formlöchern *a* herausschieben.

Der Betrieb der Maschine ist hiernach leicht verständlich.

Mittels eines Dreiwegehahnes wird oben nach *K* Druckwasser zugeführt, von unten durch *r* abgeleitet. Die Kolben *L* und *E* gehen nach abwärts, während dessen Wasser von *M* durch *O* nach *A* so lange nachfliefst, bis das Ventil *i* auf *O* aufsitzt und den Verschlufs bewirkt. Dann wird durch *g* und später durch *d* Druckwasser geleitet und die Pressung vollendet.

Wird nun nach Abschlufs von *g*, durch *k* das Druckwasser ins Freie geführt, dafür durch *r* Druckwasser zugeleitet, so wird der Kolben *L* gehoben, das Ventil *i* bezieh. *O* eröffnet, so dafs der steigende Hauptkolben *E* ohne Hindernifs das in *A* befindliche Wasser nach dem Be-

hälter M treiben kann. Der noch unter Druck befindliche untere Kolben F schiebt die geprefsten Pulverprismen aus der Formplatte N.

H. Smith's Nietmaschine mit Druckwasserbetrieb.

Mit Abbildung auf Tafel 19.

Bei den neueren Nietmaschinen mit unmittelbarem Druckwasserbetrieb wird, wie an früheren Stellen erwähnt wurde (vgl. *Tweddell*, *Platt-Fielding* 1886 260 * 111 und 1887 265 * 495), der Vorgang beim Handnieten in der Art nachgebildet bezieh. zerlegt, dafs zuerst die Bleche an einander geschlossen, dann der Nietkopf gebildet und nachher ein verstärkter Schlufsdruck auf die Blechverbindung ausgeübt wird.

H. Smith in Glasgow hat nach dem englischen Patent * Nr. 7651 vom 26. Mai 1887 diese Maschine dahin abgeändert, dafs durch entsprechende Anordnung der Cylinder, der Druck für den Blechschlufs gleich jenem für die Nietkopfbildung, dementsprechend gleich dem Schlufsdruck bei den früher erwähnten Nietmaschinen von *Tweddell* wird, wodurch die bei diesen Maschinen auftretende Differentialdruckwirkung umgangen wird. Am Gabelständer (Fig. 7 Taf. 19) erhält ein beweglicher Doppelcylinder B, welcher den Ringstempel K für den Blechschlufs trägt, die erforderliche Führung. Durch einen Mittelboden wird der Cylinder B in zwei Räume getheilt, dessen Kolben C sich unbeweglich an die Rückwand des Bockes anlegt, während der bewegliche Kolben F den Nietstempel H trägt. Zwei Hilfskolben A_1 und M_1, von denen M_1 beständig unter Druckwasser steht, schieben den Cylinder B bezieh. den Kolben F nach erfolgter Druckwasserentlassung in die Anfangsstellung zurück. Das Wasserzuleitungsrohr E_1 für den vorderen Cylinderraum E ist in den Cylinderboden eingeschraubt und mittels einer Stopfbüchse durch den feststehenden Kolben C geführt, während das Rohr B_1 einfach daran angesetzt ist. Beide Rohre stehen, vermöge eines Ventilkopfes mit der Leitung vom Druckwasserbehälter (Accumulator) sowie unter sich in Verbindung.

Der Arbeitsgang erklärt sich leicht. Im Augenblick der Nietvollendung steht sowohl der Cylinder B, als auch der Nietkolben F in der äufsersten Linksstellung. Sowie die Druckentlastung erfolgt, wird der Kolben F durch den Hilfskolben M_1 nach rechts zurückgeschoben, der Cylinder B aber durch den Hilfskolben A_1 in seiner Stellung zurückgehalten. Erst dann, wenn auch aus dem kleinen Cylinder A das Wasser abgelassen wird, tritt der Hauptcylinder in die gezeichnete Stellung ein. Wird nun nach A Druckwasser geleitet, so saugt der vorrückende Hauptcylinder B den Raum zwischen den Kolben C mit entlastetem Wasser voll, während dessen der Kolben M_1 den Nietkolben an den Cylinderboden auch dann zurückhält, wenn der Kolbenraum C unter Druck gesetzt wird und dadurch der Blechschlufs erfolgt. Wenn

ferner nach *E* Druckwasser geleitet und dadurch der Nietkopf gebildet wird, so findet dieser Kolben seinen Widerhalt in dem im Cylinderraum *B C* abgeschlossenen Druckwasser.

Der Umstand, dafs zur Bewegung des Hauptcylinders *B* mit dem Ringstempel bis zur Anlage an das Blech nur Abgangswasser zur Cylinderfüllung gebraucht und erst nach erfolgter Anlage die Verbindung mit der Druckleitung hergestellt, also Kraftwasser nur in geringer Menge verbraucht wird, während der Gesammtdruck für den Blechschlufs nutzbar gemacht ist, erklärt den Vortheil dieser Neuerung gegenüber den älteren Anordnungen.

Waddell's und Waterhouse's elektrische Mefsinstrumente.

Mit Abbildungen auf Tafel 19.

Mit dem 1888 267 * 503 beschriebenen Voltmeter von *Brückner, Rofs und Consorten* stimmt im Wesentlichen ein Mefsinstrument überein, das in Nordamerika vom 8. April 1885 unter Nr. 353 649 für *Montgomery Waddell* in Ontario, Canada, patentirt worden ist. Ein Unterschied besteht nur, insofern der Kern an beiden Enden durch Stangen mit der Drehachse verbunden ist und zu diesem Zwecke an dem in der Ruhestellung nur wenig in das Solenoid eintauchenden Ende mit einem durch das Solenoid bis zu der links liegenden Stange reichenden Fortsatze versehen ist; auf der eben erwähnten Stange ist ein Stellgewicht als Mutter über eine Schraube gesteckt. Eine oberhalb des Solenoids an den beiden Stangen befestigte kreisbogenförmige Zahnstange greift in die Zähne eines Getriebes ein, auf dessen Achse der Zeiger sitzt.

In dem *Waterhouse*-Ammeter sind ebenfalls weder Federn noch permanente Magnete vorhanden, da der Zeiger durch die Schwerkraft auf den Nullpunkt eingestellt und durch die magnetische Abstofsung über die Skala hinbewegt wird. Nach dem *Electrical Engineer*, 1887 Bd. 6 * S. 395 (vgl. *Scientific American*, 1887 Bd. 10 * S. 1) befinden sich auf der oberen Fläche des Kästchens die Klemmschrauben für die Zuleitungen und ein Galvanoskop, das die Stromrichtung anzeigt. An der Vorderfläche ist die Skala und der über ihr sich hinbewegende silberne Zeiger, am Fufse aber die Notizen über die Calibrirung; beides unter Glas. Wie Fig. 8 und 9 Taf. 19 andeuten, ist in einer Drahtrolle ein festliegender Kern *M* vorhanden. Derselbe hat einen Längsschlitz, der seitwärts von der Mitte des oberen Umfanges des Kernes liegt. In dem Schlitze befindet sich ein Anker *A* aus weichem Eisen, der mit herabhängenden Polschuhen *N* versehen ist und den silbernen Zeiger trägt; der Anker *A* ist an beiden Enden drehbar gelagert.

Wenn der Strom die Rolle durchläuft, entstehen in *M* und *A* einander gegenüber gleichnamige Pole, diese stofsen sich ab und bewegen

den Zeiger aus seiner punktirten Nulllage in eine andere, der Stromstärke entsprechende Lage. Beim Aufhören des Stromes führt die Schwerkraft den Zeiger auf 0 zurück.

Die *Waterhouse Electric and Manufacturing Company* in Hartford, Conn., baut auch Voltmeter von derselben Einrichtung.

Die Stellung und die Aussichten der Elektricität in ihrer Anwendung auf das Ingenieurwesen.

Am 2. Februar d. J. hat *William Geipel* aus Edinburg in der *Institution of Mechanical Engineers* in London einen sehr eingehenden Vortrag über die Stellung und die Aussichten der Elektricität in ihrer Anwendung auf das Ingenieurwesen gehalten, dem die nachfolgenden Einzelheiten (nach *Iron* vom 10. Februar 1888 S. 115) entnommen sind, im Anschlufs an die vom Vortragenden gewählte Eintheilung in vier Abschnitte.

1) *Elektrische Kraftübertragung und Kraftvertheilung.*

In Amerika wird die Anwendung der Elektricität zur Kraftvertheilung bald die zur Beleuchtung überwiegen. In New York werden eine grofse Anzahl elektrischer Motoren von den Lichtleitungen gespeist, und es sind im Durchschnitt weniger als $^1/_3$ derselben gleichzeitig im Gebrauch. In dem Wegfall der Triebwellen und der Oelung derselben, in der Raumersparnifs und dem Gewinn an Licht durch den Wegfall der Riemen u. dgl., in der Bequemlichkeit der ersten Aufstellung und der Leichtigkeit einer späteren Aenderung derselben, in dem leichten Ingangsetzen und Anhalten liegen werthvolle Vorzüge der Anwendung elektrischer Motoren. Dafs ein gewöhnlicher Motor mit Nebenschlufs-Wickelung nahezu mit unveränderlicher Geschwindigkeit läuft und höchstens einen Wechsel von 5 Proc. beim Uebergang von leichter zu voller Inanspruchnahme zeigt, hat *Mordey* im Januar 1886 im *Philosophical Magazine* dargethan. Solche Nebenschlufs-Motoren erzeugen ferner, wenn sie z. B. durch niedergehende Lasten selbst in Bewegung gesetzt werden, elektrischen Strom und können durch diesen andere Motoren treiben, worauf *William Siemens* schon im Jannar 1880 in der *Society of Telegraph Engineers* hingewiesen hat. Ein Motor von 1 HP kostet nur 400 Mk., eine Gaskraftmaschine dagegen 2000 Mk.; die Betriebskosten betragen bei letzterer 8,5 Pf. für das Gas allein, bei einer durch Dampf getriebenen Dynamo etwa 2 Pf., bei Entnahme der Elektricität von einer Strafsenleitung etwa so viel wie beim Gas.

In Boston in den Vereinigten Staaten werden einige Hunderte von Motoren von Centralstationen aus mit Elektricität gespeist; sie haben 0,5 bis 15 HP und treiben Aufzüge, Druckereien, kleine Maschinenwerkstätten, Uhrmachereien, Schneidereien, Schuhmachereien u. dgl. In Genf sind etwa in einem Umkreise von 2^{km} nicht weniger als 175 Mo-

toren von 0,5 bis 70 HP im Betrieb und empfangen die Elektricität durch Dynamomaschinen und Turbinen. Von den Niagarafällen aus wird die Elektricität benachbarten Städten einschliefslich des 32km entfernten Buffalo geliefert (vgl. 1888 **268** 46). Die gelieferte Kraft beträgt 15000 HP, wovon 10000 HP für 60 Mk. jährlich für 1 HP, für Kraftbedarf und Beleuchtungszwecke in Buffalo geliefert werden. Ein 6 HP-Motor ist kürzlich von der *Brush Company* in Cleveland, Ohio, für eine Druckerei geliefert worden, wo er mit der gewöhnlichen Bogenlichtleitung verbunden ist; er ersetzt eine 10 HP-Dampfmaschine, welche zuweilen zu Folge Ueberlastung zum Stillstande kam; sie treibt 21 bis 24m Wellen, 3 Cylinderpressen, 4 Tiegelpressen, eine grofse Papierschneidmaschine und einen sehr schweren Aufzug; mittels eines 0m,1 breiten Riemens treibt sie noch 3 Treppen hoch 3 Glättmaschinen und 4 Papierschneidmaschinen. In Amerika hat eine Fabrik allein in 2 Jahren 5000 Motoren geliefert und die *Brush Company* setzt ebenso viele Motoren als Dynamomaschinen ab.

In den Steinkohlenbergwerken wird in naher Zukunft die Elektricität stark verwendet werden: zum Schleppen unter der Erde, zum Pumpen, Ventiliren, Bohren. In der Trafalgar-Grube bei Forest of Dean liefert eine *Gramme*-Maschine seit 4 Jahren den Strom (100 Volt, 15 Ampère = 2 HP) für eine 730m entfernte Pumpe in der Grube; die Pumpe hebt in der Minute 35 Gallonen (= 159l) 27m hoch; die ganze Anlage kostet 5000 Mk., und sie arbeitet so gut, dafs eine weitere, wesentlich gröfsere Anlage auf etwas mehr als doppelt so grofse Entfernung gemacht worden ist (vgl. 1883 **249** *61. 1884 **252** 302).

Bezüglich der Kraftübertragung auf grofse Fernen stellt der Vortragende die Anlagekosten und die Kosten von 1 HP für Entfernungen von 100, 1000, 10000 und 20000m für elektrischen, hydraulischen, pneumatischen und Seilbetrieb tabellarisch neben einander, für die beiden Fälle, dafs eine Dampfmaschine und ein Wasserfall die Kraft liefert.

Tabelle I. Anlagekosten für 1 zu übertragende Pferdekraft.

Gesammte zu übertragende Pferdekräfte	Art der Uebertragung	Länge der Uebertragung in Metern			
		100	1006	10 060	20 120
		Mk.	Mk.	Mk.	Mk.
5	Elektrisch . .	1530	1652	2 897	4 284
	Hydraulisch .	836	1979	12 444	26 112
	Pneumatisch .	1489	4284	22 236	42 024
	Seilbetrieb . .	133	1244	15 504	24 888
100	Elektrisch . .	653	714	1 203	1 775
	Hydraulisch .	286	571	3 346	6 324
	Pneumatisch .	530	694	2 224	3 917
	Seilbetrieb . .	22,4	171,4	1 652	3 304

Tabelle II. Kosten einer übertragenen Pferdekraft für 1 Stunde.

Gesammte übertragene Pferdekräfte	Art der Uebertragung	Wenn die Kraft der Dampfmaschine entnommen ist Länge der Uebertragung in Meter				Bei Anwendung von Wasserkraft Länge der Uebertragung in Meter			
		100	1006	10 060	20 120	100	1006	10 060	20 120
		Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.
5	Elektrisch .	17,63	18,88	25,77	40,74	2,74	2,90	4,07	6,58
	Hydraulisch	19,59	24,67	82,22	148,80	2,27	3,76	19,43	37,52
	Pneumatisch	21,15	25,85	74,65	130,87	3,13	4,54	18,80	34,85
	Seilbetrieb .	8,85	14,72	81,46	177,85	0,86	2,35	19,59	38,07
100	Elektrisch .	14,02	14,96	20,60	31,96	1,56	1,80	2,51	3,92
	Hydraulisch	12,69	13,94	32,51	53,57	1,25	1,49	5,64	8,93
	Pneumatisch	15,67	16,37	24,28	35,25	1,72	1,88	3,76	2,58
	Seilbetrieb .	8,38	9,55	69,16	76,22	0,63	0,86	3,76	9,32

Dann erwähnt er die Phönix-Goldminen in Neuseeland, wo 2 *Brush*-Maschinen Nr. 8 von je 26 HP, getrieben von 2 Pelton-Wasserrädern von 54^{m} Gefälle, den Strom für den etwa $4^{km},8$ entfernten Motor liefern in einem hin- und zurücklaufenden Kupferdrahte von $4^{mm},2$ Dicke (vgl. *Kriegstetten* in Solothurn 1888 **268** * 169). In Hatfield, auf dem Gute des Marquis *von Salisbury* erzeugt der Flufs Lea Elektricität; 1 Turbine treibt eine 40 HP-*Siemens*-Wechselstrommaschine für die Hausbeleuchtung, eine zweite eine 16 HP-*Brush*-Maschine für Bogenlicht bei Nacht und bei Tag zur Bewegung von Motoren im Haus und in der Meierei (vgl. auch *Krämer* 1884 **254** 396).

2) *Elektrisches Licht.*

Die Kosten des elektrischen Lichtes sind in den letzten 4 Jahren wesentlich (etwa auf die Hälfte) herabgegangen, besonders weil die Licht-Kohlen billiger geworden sind und jetzt weniger als $^1/_3$ von dem Preise vor 4 Jahren kosten.

Unter günstigen Verhältnissen kann das Glühlicht den Kampf mit dem Gaslichte aufnehmen. In der Zuckerraffinerie von *G. Jager and Son* in Leith kostete vom Mai 1886 bis 1887 das Glühlicht (180 *Brush-Victoria*-Lampen von 17 und 10 Kerzen, gespeist von einer selbst regulirenden *Victoria*-Dynamo, welche von der die Centrifugaltrockenmaschinen treibenden Welle getrieben wird) 4080 Mk., während das Gas früher jährlich 6953 Mk. gekostet hatte. In Amerika ist kaum eine Stadt von 20000 Einwohnern ohne Centralstation für Bogen- oder Glühlicht; viele Städte von 3000 bis 4000 Einwohnern besitzen eine solche.

Die Westinghouse-Company speist bereits über 100000 Lampen mit Strömen, deren Spannung durch Vermittelung von Inductoren (Transformatoren; vgl. 1883 **248** 258. 1884 **251** * 22. 431. **252** * 459. 1887 **266** * 589) vermindert wird, obgleich sie diese eine wesentliche Ersparnifs an Kupfer in den Leitungen zulassende Betriebsweise kaum seit 2 Jahren gewählt hat.

Es ist auch versucht worden, Speicherbatterien in Hintereinanderschaltung durch einen Strom von hoher Spannung zu laden und sie darauf bei der Entladung parallel zu schalten.

3) *Elektrische Zugkraft.*

Die Zuleitung der Elektricität durch die Fahrschienen selbst unter Isolirung der Radachsen (vgl. 1880 **236***389. **238** 498. 1881 **241***368. 1882 **243** 265. 1883 **250** 552) erscheint wegen der grofsen Stromverluste zu Folge ungenügender Isolirung der Schienen unvortheilhaft. Den Strom mittels einer Luftleitung auf Säulen (vgl. 1882 **244** 164. 462. **246** 367. 1883 **247** 45. **248***103. **249***359. **250** 551. 1884 **252***65. 1885 **258***496. 1886 **262***216) oder mittels einer isolirten dritten Schiene (vgl. 1879 **233** 172. 1883 **249** 161. 1884 **251** 334. 1886 **260** 45) zuzuführen, ist zwar billiger, aber nur für Eisenbahnen durchführbar; dagegen kann die Zuführung des Stromes durch eine isolirte unterirdische Leitung (vgl. 1885 **255** 305. 1886 **260***570. **262***216. 1887 **264***208.*210.*211. 212) und die Benutzung von Speicherbatterien (vgl. 1882 **244** 330. 1883 **248***104. 105. 1886 **260***305. **262** 235. 1887 **266** 546) auch auf gewöhnlichen Strafsen erfolgen (vgl. *Julien* 1886 **262** 235. 1887 **264** 140).

Die Uebertragung der Bewegung vom Motor auf die Radachsen erfordert bei der verlangten grofsen Laufgeschwindigkeit und dem beschränkten verfügbaren Raume reifliche Ueberlegung. Nach *Holroyd Smith*'s Erfahrungen bei Blackpool scheint die Schneckenübertragung die beste zu sein, wenigstens bei zweckmäfsiger Ausführung und guter Oelung. *Reckenzaun* hält eine Verbindung von Zahnrädern und Reibungsrädern für zweckmäfsig; letztere zur Verminderung der Geschwindigkeit bei deren Uebertragung von dem Motor auf die Triebwelle, während durch Zahnräder die Bewegung von dieser Welle auf die Laufräder übertragen wird. Aufserdem wird auch Ketten-, Lederriemen- und Seilübertragung benutzt (vgl. auch *Elieson* 1886 **261***65. 1888 **267** 95. *Reckenzaun* bezieh. *Daft* 1886 **260***305).

Als weitere Fälle der Stromzuleitung durch oberirdische Leiter werden eine im Bau begriffene Bahn zu Richmond in Virginia von 18^{km} Länge und mit 40 Wagen und die Bahn zu Scranton in Pennsylvanien erwähnt. Letztere ist seit einem Jahre in gutem Betrieb; sie ist 7^{km} lang; auf ihr laufen 5 Wagen mit Motoren von 15 bis 20 HP und 4 Wagen mit Motoren von 25 HP werden gebaut; jeder Wagen ist auf 75 Personen berechnet; den Strom (von 600 Volt) liefern zwei 100 HP-Dynamomaschinen, die von zwei 180 HP-Maschinen getrieben werden, wobei das eine Paar der Maschinen in Bereitschaft gehalten wird; die kupfernen Leiter sind 7^{mm} dick, als Rückleitung dienen die Schienen. Diese Anlage dient zugleich zur Beleuchtung der Stadt.

Ueber die Betriebskosten macht der Vortragende folgende von

T. C. Martin, dem Präsidenten des *American Institute of Electrical Engineers* gesammelte Angaben:

	Ort und Betriebsweise		Länge der Linien in km	Fahrpark	Betriebskosten in Pf.
Europa	Lichterfelde, Berlin	R	2,4	2 Wagen	—
	Brighton	R	1,6	2 „	16 für 1 Wagenmeile.
	Moedling-Hinterbrühl	O	4,5	12 „	28,5 „ 1 „
	Frankfurt-Offenbach	O	6,6	14 „	31,8 „ 1 „
	Zaukeroda, Bergwerke	O	0,7	1 Locom. 16 Wagen	6,4 „ 1 Tonne.
	Hohenzollern, Grube	O	0,7	1 Locom. 14 Wagen	4,2 „ 1 „
	Portrush	Th	9,6	4 „	20,8 „ 1 Wagenmeile.
	Bessbrook and Newry	Th	4,8	8 „	33,3 „ 1 Zugmeile.
	Blackpool	U	3,2	10 „	weniger als 34 f. 1 Wagenm.
	Brüssel	S	—	5 „	—
	Hamburg	S	—	2 „	—
Amerika	Baltimore, Md. Th und	O	3,2	6 Wagen	1667 für 1 Wagen täglich.
	Los Angeles, California	O	4,8	8 „	—
	Port Huron, Michigan	O	6,4	8 „	—
	Windsor, Canada	O	3,2	2 „	1667 täglich für die Kraft.
	Highland Park, Detroit	Th	5,6	2 „	320,8 tägl. für das Brennmaterial.
	Dix Road, Detroit, Mich.	O	2,8	4 „	—
	Appleton, Wisconsin	O	7,2	8 „	—
	Scranton, Pennsylvania	O	5,2	3 „	—
	Denver, Colorado	U	5,6	7 „	616,7 tägl. für das Brennmaterial.
	Montgomery, Alabama	O	17,6	18 „	50 Proc. weniger als Pferdebetrieb.
	Kansas City, Missouri		—	—	—
	Orange, New Jersey	O	0,8	1 Wagen	—
	Boston, Mass. (Kurze Linie in Zuckerraffinerien)	O	—	1 Locom. 3 Wagen	—

Es bedeutet hierin: O oberirdischer Leiter, R gewöhnliche Eisenbahn, S Speicherbatterien, Th dritte Schiene, U unterirdische Leitung.

Schliefslich wird noch *Jenkin*'s elektrische Seilbahn (vgl. *F. Jenkins* 1884 252*114. 1886 259*410) erwähnt und hinzugefügt, dafs in Glynde 270^{t} täglich auf eine Entfernung von 1440^{m} für 63,8 Pf. die Tonne befördert werden (vgl. 1887 264 140. 1888 267 575. *Ries* S. 335 d. Bd.).

4) *Elektrometallurgie.*

Der elektrische Schmelzofen wurde von *William Siemens* (vgl. 1882 246*462) zuerst in Vorschlag gebracht, später von *Cowles* (vgl. 1885 258 165. 1886 260*378. 262 189. 337. 1887 265*550) weiter ausgebildet. Die Werke in Lockport in den Vereinigten Staaten sind auf 2718^{k} täglich berechnet, und man rechnet, dafs das Pfund der von ihnen gelieferten Aluminiumbronze 1 Schilling 8 Pence (366 Pf. das Kilogramm) kosten wird, während *Cowles* voraussetzt, der Preis würde sich auf

8 Pence (147 Pf. für 1^{k}) herabbringen lassen. Auch in Stoke-on-Trent ist ein Werk in Gang mit einer 500 HP-Dynamo zur Erzeugung eines Stromes von 60 Volt.

Einen anderen elektrischen Schmelzofen hat Dr. *Kleiner* in Zürich angegeben zum Schmelzen von Kryolith, d. i. einem Doppelfluorid von Natron und Aluminium.

Zum Schlusse werden die Schweifs- und Löthvorrichtungen von Prof. *Elihu Thomson* in Lynn, Mass. (vgl. 1887 **263** * 230. *D. R. P. Kl. 49 Nr. 39765 vom 10. Oktober 1886) und von *N. von Benardos* und *St. von Olszewski* in Petersburg (vgl. 1887 **264** * 335. **265** 361. *D. R. P. Kl. 48 Nr. 38011 vom 31. Oktober 1885) erwähnt.[1]

In der an den Vortrag sich anknüpfenden Besprechung gab *Volk* nähere Mittheilungen über seine elektrische Bahn in Brighton (vgl. 1883 **250** 551). Nach Deckung aller Kosten und Zurücklegung von 10 Proc. für das Jahr in einen Reservefond betrug die Dividende durchschnittlich 13½ Proc. In den Kosten waren 10180 Mk. für Beschädigungen durch die See eingerechnet. Zurückgelegt wurden in 4 Jahren 150000^{km}. Die Kosten betrugen für 1 Wagenmeile 10 Pf. für Gas, Oel, Abnutzung; 3,3 Pf. Ausbesserungen an der Maschine; 1,3 Pf. Ausbesserungen an den Dynamomaschinen und Motoren; 5,8 Pf. die Wagen; im Ganzen 20,4 Pf.

Holroyd Smith bestreitet, dafs England in Betreff der elektrischen Beleuchtung so weit hinter Amerika zurück sei; aber das englische Publikum sei schwerer zu befriedigen. *Benardos*' Verfahren, mittels eines elektrischen Lichtbogens zu löthen, halte er für völlig mifslungen, *Thomson*'s Methode dagegen für Erfolg in sich tragend. Zu Blackpool liefsen sie oft 3 Wagen in Parallelschaltung laufen, und ohne Schwierigkeit bekäme jeder die nöthige Menge Elektricität; der Motor könne so gewickelt werden, dafs er eine gewisse Geschwindigkeit nicht überschreite, wenn auch der Führer noch so unachtsam sei.

Gower berichtet, dafs auf der North Metropolitan Tramway in Stratford Wagen nach *Elieson*'s System 6 Monate lang schwere Arbeit verrichtet hätten; sie hätten 30000 Wagenmeilen zurückgelegt und etwa 300000 Personen befördert.

Kapp beschreibt *Lineff*'s unterirdischen Leiter (vgl. 1888 **268** 47).

Als eine Ergänzung der Zusammenstellungen *Geipel*'s kann die am 12. Januar d. J. gehaltene Ansprache des neuen Vorsitzenden der *Society of Telegraph Engineers and Electricians*, des Oberingenieurs im General Post Office, *Edward Graves* in London (vgl. *Journal of the Society*, Bd. 17 S. 4), angesehen werden, insofern sie sich vorwiegend über diejenigen Gebiete der Elektrotechnik erstreckt, welche *Geipel* unberücksichtigt gelassen hat.

Die Leistungen der Telegraphen in allen Gebieten der menschlichen

[1] Aeltere Vorschläge dazu finden sich in *D. p. J.* 1887 **263** 230 Anm. 1 und im *Journal of the Franklin Institute*, 1888 S. 22, erwähnt.

und staatlichen Interessen und Thätigkeiten illustrirt *Graves* packend in einer Vergleichung der Zustände im J. 1887 mit jenen im J. 1837. *Graves* deutet dann an, in wie zahlreiche Geschäfts- und Arbeitsgebiete die verschiedenen Anwendungen der Elektricität hineingreifen, doch ist es schwer, dafür einen Ausdruck in Zahlen zu geben, z. B. die Zahl der dabei beschäftigten Personen festzustellen, weil die Geschäfte im Allgemeinen nicht ausschliefslich für elektrische Zwecke arbeiten bezieh. vorarbeiten. Leichter ist dies auf telegraphischem Gebiete.

Das English Post Office gibt 18303 Personen ihre ausschliefsliche Beschäftigung; viele tausend andere werden noch theilweise beschäftigt. Die 4 grofsen Eisenbahngesellschaften mit 9410^{km} Bahn beschäftigen 1627 Personen für ihre Telegraphen und Signale; auf den 30943^{km} der gesammten englischen Eisenbahnen dürften daher 5383 Personen für denselben Zweck in Verwendung stehen; auch bei den Eisenbahn-Signaleinrichtungen werden noch zahlreiche Personen theilweise beschäftigt. Die *Exchange Telegraph Company* beschäftigt 182 Personen ganz, viele noch zeitweise. Dies gibt zusammen 23868 vollbeschäftigte Personen. Dürfte man von den 366000^{km} öffentlichen Telegraphenleitungen Englands auf die 2800000^{km} (ausschliefslich der Unterseekabel) schliefsen, so kämen 179748 vollbeschäftigte Personen heraus.

Von den Unterseekabelgesellschaften beschäftigen die 3: *Eastern*, *Anglo-American* und *Submarine* 2168 Personen bei 58700^{km} Draht; für die 171000^{km} Drahtlänge der Kabel der sämmtlichen englischen Gesellschaften würde dies 6315 Personen (rund 6000) ergeben.

Die Telephongesellschaften in Grofsbritannien und Irland beschäftigen etwa 2500 Personen; für die ganze Welt schätzt *Graves* die Zahl der Beschäftigten auf 30000.

Fünf der gröfsten englischen Werkstätten für elektrisches Licht beschäftigen 1828 Personen; für England rechnet *Graves* hiernach 5000, für die ganze Welt 100000.

Auf die Kabelfabriken, in denen die Arbeitsmenge und die Arbeiterzahl stark wechseln, und auf die Kabellegung können im Durchschnitt etwa 5000 Personen gerechnet werden.

Als Summe der voll Beschäftigten ergibt sich hiernach für England 42368. Die zahlreichen Lehrkräfte, die in den elektrotechnischen Gebieten thätig sind, und die durch die Literatur und Presse Beschäftigten sind dabei nicht eingerechnet. Durch Hinzurechnung derer, welche nicht in Klassen eingetheilt werden können, würde man wohl für England auf 100000 Personen kommen.

Ueber Clamond's Schaltung auf Differenzstrom für elektrische Klingeln.

Mit Abbildungen.

Wenn man zwei Signalstellen oder zwei Telegraphenämter so mit einander verbinden will, dafs jede der anderen Signale, z. B. auf einer elektrischen Klingel geben kann, so braucht man bei Schaltung auf Arbeitsstrom entweder 2 Batterien und 2 Leitungsdrähte, oder 1 Batterie und 3 Drähte, wobei natürlich der eine Leitungsdraht durch eine Erdleitung ersetzt werden kann; ganz nach Belieben kann man aber die Schaltung so wählen, dafs stets beide Klingeln läuten, oder so, dafs immer nur die eine läutet und natürlich die der gerufenen Stelle (vgl. *Zetzsche*, *Handbuch der elektrischen Telegraphie*, Bd. 4*S. 10). Bei Schaltung auf Ruhestrom würde man mit 1 Batterie und 2 Drähten auskommen können, würde aber dabei mit in den Kauf nehmen müssen, dafs bei jedem Rufe beide Klingeln das Signal geben und überdies entweder bei jedem Tastendruck nur 1 Schlag geben können, oder für gewöhnlich läuten und bei der Signalgebung zum Schweigen gebracht werden müssen. Dieselben Vortheile, wie die Ruhestromschaltung, vermag auch die Schaltung auf Differenzstrom zu leisten, und zwar kann man, falls man auf Stromverstärkung schaltet, nicht nur Rasselklingeln benutzen, sondern auch die Schaltung so einrichten, dafs das Signal stets nur an der gerufenen Stelle läutet.

Geht man von der Schaltung aus, welche *Rudolph Blaschke* 1866 in der *Zeitschrift des Deutsch-Oesterreichischen Telegraphenvereins* (Jahrg. 13 S. 255) für zwei Morseämter gegeben hat, und denkt man sich die Schreibapparate oder an deren Stelle elektrische Klingeln nicht in einen Lokalstromkreis, sondern in die Leitung selbst eingeschaltet, so erhält man die Schaltungsskizze Fig. 1. Die Batterie B kann, weil die Stromverstärkung durch Kurzschliefsung des Widerstandes w_1 oder w_2 erzielt wird, an jeder beliebigen Stelle der Leitung $E_1 L E_2$ untergebracht werden. Die Klingeln S_1 und S_2 können gewöhnliche Rasselklingeln (Selbstunterbrecher oder Selbstausschliefser) sein und arbeiten beide zugleich, wenn einer der Taster T_1 oder T_2 gedrückt wird.

Besonders hervorzuheben ist aufserdem noch, dafs die in Fig. 1 skizzirte Schaltungsweise sich ohne weiteres auch auf mehr als 2 Signalstellen ausdehnen läfst, wobei jedoch die Stromverstärkung verhältnifsmäfsig kleiner ausfällt.

Es ist aber sofort einleuchtend und anderwärts (vgl. *Zetzsche*, Handbuch, Bd. 4*S. 236) auch bereits ausgesprochen worden, dafs die eigenen Zeichen nicht mehr mit erscheinen, wenn man nur die Elektromagnete von S_1 und S_2 zugleich mit w_1 und w_2 zwischen Achse und Arbeitscontact der Taster schaltet.

Eine der letzteren Anordnung entsprechende Schaltung ist für

Clamond am 7. April 1887 in Frankreich patentirt worden (vgl. *La Lumière Electrique*, Bd. 26 * S. 298). Dieselbe ist aber dahin erweitert worden, dafs in bekannter Weise abwechselnd die Klingel oder Telephon und Mikrophon in die Leitung *L* eingeschaltet werden können. Aufser-

Fig. 1.

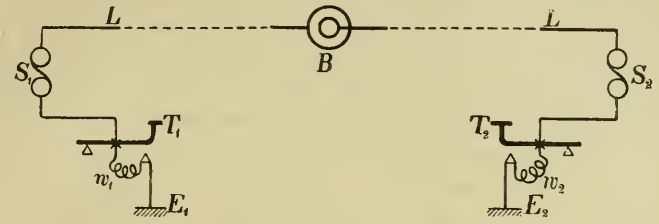
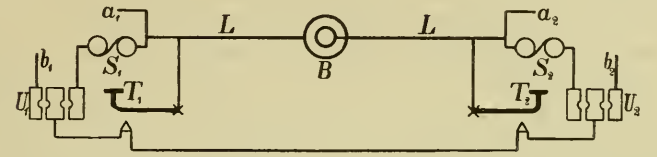


Fig. 2.



dem verwendet *Clamond* Klingeln, welche die Einschaltung besonderer Widerstände *w* entbehrlich machen und in denen zwei Hufeisen-Elektromagnete in Hintereinanderschaltung zu beiden Seiten des ihnen gemeinschaftlichen Ankers angeordnet sind: der Anker und Klöppel sitzen auf einer Feder; der links liegende Elektromagnet ist aus sehr dünnem Draht gewickelt und besitzt mehrere hundert Ohm Widerstand, während der rechts vom Anker liegende Elektromagnet mit Draht von der sonst für Klingeln verwendeten Stärke bewickelt ist. Zu Folge der Stromverstärkung wird der Anker nach dem links liegenden Elektromagnete hingezogen, schliefst aber bei seiner Bewegung nach links die Rollen dieses Elektromagnetes kurz; dadurch bekommt jedoch der rechts liegende Elektromagnet die Oberhand, reifst den Anker nunmehr an sich und veranlafst so das Anschlagen des Klöppels an die Glocke. Dasselbe Spiel wiederholt sich, so lange die Stromverstärkung dauert.

Die von *Clamond* gewählte Schaltung verdeutlicht Fig. 2. Doch ist in dieser Skizze zu Erzielung gröfserer Klarheit an Stelle des auch sonst üblichen selbstthätigen, zum Aufhängen des Telephons benutzten (vgl. 1883 248 * 325) Umschalters in Fig. 2 ein Stöpselumschalter U_1 bezieh. U_2 gezeichnet worden, welcher, je nachdem der Stöpsel in das eine oder in das andere Loch gesteckt wird, entweder die Rasselklingel *S* oder den das Mikrophon und Telephon in sich enthaltenden Stromweg *a b* in die Leitung *L* einschaltet. Der Strom der Batterie *B* durchläuft hierbei auch die beiden Mikrophone selbst und wird beim Sprechen gegen eine Mikrophonplatte durch deren Schwingungen in seiner Stärke verändert. *E. Z.*

Das Orientirungs-Instrument des mathematisch-mechanischen Institutes von F. W. Breithaupt und Sohn in Cassel.

Die Wichtigkeit der richtigen Orientirung der Grubenzüge, insbesondere wegen ihrer Verbindung unter einander sowie mit der Vermessung über Tag, rechtfertigt die Anwendung der genauesten Instrumente. Bekanntlich werden für die erforderliche Bestimmung der Declinationsänderungen, sowie der absoluten Declination sogen. Magnetometer oder Declinatorien verwendet, und zwar ist das genaueste, von *Gaufs und Weber* [1] angegebene und von *Georg Breithaupt* zuerst ausgeführte, mit Spiegel und Skala ausgestattet. In Clausthal ist auch die Vorrichtung mit Collimatorablesung (*Brathuhn*, *Lehrbuch der praktischen Markscheidekunde*) erfolgreich in Gebrauch, bei welcher der Magnetstab an dem einen Ende eine kleine achromatische Linse, am anderen Ende, im Brennpunkte der Linse, eine Glasscheibe mit sehr feiner Theilung trägt. *Borchers* brachte zuerst diese Vorrichtungen in Verbindung mit einem Theodolith und schuf hierdurch für die Praxis ein Instrument, vollkommen geeignet, jene so wichtigen Orientirungsarbeiten mit möglichster Schärfe auszuführen. Bei allen diesen Apparaten ist der Magnetstab auf einem feinen Faden, oder wenn hinreichend grofs und schwer, auf feinem Draht aufgehängt. Faden und Draht müssen torsionsfrei sein, um die freie Beweglichkeit der Nadel nicht zu behindern und sind bei allen Declinatorien, die die mannigfachsten Constructionen haben, die zur Erfüllung dieser Bedingung erforderlichen Einrichtungen vorgesehen. Die Umständlichkeit der mit solchen Instrumenten auszuführenden Messungen, die besondere Aufmerksamkeit, die sie erfordern, die gröfseren Kosten sowie zuweilen wohl auch der gerade in der Grube nicht genügend vorhandene Raum machen oft auch die Anwendung weniger genauer, aber einfacherer Instrumente nöthig. Der bisher übliche Gebrauch der Lupen zur Einstellung der auf einer feinen Spitze schwebenden Magnetnadel ist fehlerfrei nicht zu erreichen und schon 1826 hat *F. W. Breithaupt* ein Instrument gebaut, bei dem er zur Einstellung der Spitzen der Nadel das Fernrohr selbst verwendete, indem er über jeden der Pole der Magnetnadel eine Linse senkrecht zu der auf den Pol eingestellten Visirlinie des Fernrohres anbrachte. *F. W. Breithaupt und Sohn* sind nun bei ihrem neuen Orientirungs-Instrument, welches wie das damalige, Theodolith und Declinatorium zugleich sein soll, auf jenen Gedanken zurückgegangen.

In der letzten Zeit ist es ihnen gelungen, bei der auf Spitze spielenden Magnetnadel ein empfindlicheres und sichereres Spielen zu erreichen, und das Fernrohr, mit dem die Einstellung der Nadel bewirkt wird, ist dadurch, dafs vor das Objectiv eine Linse centrisch vor-

[1] Resultate aus den Beobachtungen des magnetischen Vereines von *Gauß und Weber*, Göttingen 1837.

geschoben wird, in ein Fernrohr-Mikroskop verwandelt worden. Hierdurch ist es möglich, mit vorgeschobener Linse die Indexlinien, welche sich auf feinen, an den Polen angebrachten Silberplättchen befinden, scharf und ohne jede Parallaxe einzuvisiren; wird dann die Linse weggeschoben, so kann mit demselben Fernrohr auf ein anderes entferntes Object eingestellt werden. Die Construction ermöglicht so, dafs man die Indexlinie der Nadel genau in die Vertikalebene der Visirlinie des Fernrohres bringt. Die übrige Einrichtung des als vollkommener Grubentheodolith ausgerüsteten Instrumentes[2] kann hier übergangen werden, da es hier nur auf das dem Instrumente zu Grunde liegende Prinzip ankommt.[3] *R.*

Zur Explosion zu Friedenshütte.

(Fortsetzung des Berichtes S. 255 d. Bd.)

Die Unwahrscheinlichkeit eines solchen Vorganges findet übrigens auch Beleg in der Statistik der Dampfkesselexplosionen des Deutschen Reiches. Nach derselben ist bei einer grofsen Anzahl von Explosionen der explodirte Kessel *allein* aus einer Kesselanlage von mehreren Kesseln herausgeflogen und gewaltig zertrümmert, ohne dafs die Nachbarkessel erheblich beschädigt sind und ohne dafs die Explosionswirkung sich in verheerender Weise auf die anderen erstreckt hätte.* Nach Mafsgabe der amtlichen deutschen Explosionsstatistik von 1877 bis 1886, also während 10 Jahren, sind 155 Explosionsfälle verzeichnet, von denen etwas mehr als die Hälfte Kesselanlagen mit mehreren Kesseln betrafen. Es ergibt sich daraus folgendes:

A. Bei Kesseln gleicher Construction wie auf Friedenshütte:

Bei 57 Explosionen explodirten 18 aus der Mitte von anderen heraus, nämlich:

a.	in einem Falle	1	von	10	Kesseln
b.	„ „ „	1	„	8	„
c.	„ vier Fällen	1	„	6	„
d.	„ drei „	1	„	3	„
e.	„ neun „	1	„	2	„

nur in einem Falle, wo drei Kessel neben einander lagen, zertrümmerte der eine Kessel den linken Nachbarkessel und liefs den rechten unbeschädigt.

B. Bei Flammrohrkesseln kamen 23 Fälle vor:

a.	in einem Falle	1	von	10	Kesseln
b.	„ „ „	1	„	8	„
c.	„ „ „	1	„	7	„
d.	„ drei Fällen	1	„	6	„
e.	„ zwei „	1	„	4	„
f.	„ drei „	1	„	3	„
g.	„ zwölf „	1	„	2	„

Ferner erwähnen wir:

C. Auf dem Hochofenwerke Salzgitter explodirte 1873 ein Kessel von fünf ohne weitere Folgen auf die anderen Kessel zu äufsern, obgleich die Construction ungewöhnlich (25m Länge der Siederohre), das Blech sehr schlecht, der Zustand der Kessel mangelhaft war.

---

[2] *Berg- und Hüttenmännische Zeitung*, 1888 Nr. 6.

[3] Ueber Theodolith vgl.: *Elemente der Vermessungskunde* von *G. M. v. Bauernfeind*, 6. Auflage. *J. G. Cotta*'s Verlag. S. 269 bis 325.

* Das französische Kesselgesetz geht von anderen Anschauungen aus (vgl. 1887 **264***358).

D. In Güstrow brach das Dampfrohr von 6 Kesseln, welche im Betriebe waren, an zwei Stellen durch. Die Kessel blieben unverletzt.

E. In zahlreichen Fällen der oben angeführten Explosionen brachen die gemeinschaftlichen Dampfrohre ohne weitere Folgen für die im Betriebe befindlichen Kessel.

Aber auch abgesehen davon, so ist ein solcher Vorgang bei 22 Kesseln nicht denkbar ohne eine längere Zeit in Anspruch zu nehmen, ohne den zertrümmerten Theilen verschiedene Richtungen in den Flugbahnen zu geben und ohne das Geräusch einer gewaltigen Kanonade hervorzurufen. Eine specifische Erscheinung der Friedenshütter Explosion bildet die fächerförmige Flugbahn der Kessel, welche ausgehend von einem zwischen den Schornsteinen liegenden Mittelpunkte sich nach Norden und Süden hin erstreckt. Die mittleren Kessel sind ausschliefslich nach vorn (westlich), die nördlich liegenden in nördlicher, die südlich liegenden in südlicher Richtung geflogen, mit Ausnahme einiger weniger Kessel, welche die gröfsten Zerstörungen erlitten haben und ihre Trümmer nach den verschiedensten Richtungen entsandten. Aus der fächerförmigen Flugbahn läfst sich unzweifelhaft erkennen, dafs der Anfang der Explosion in den mittleren Kesseln zu suchen ist. Diese Annahme wird durch die Eigenartigkeit der Zerstörung des Fuchses zwischen den Schornsteinen und hinter den mittleren Kesseln unterstützt, welche ein wesentlich anderes Bild als das der zerstörten Seitenflügel des Fuchses zeigt.

Wir können nach dem Obengesagten nur annehmen, dafs die Katastrophe durch eine Wirkung von aufsen her eingeleitet wurde. Die Veranlassung zum Unglücksfalle wurde aus der gemeinschaftlichen Heizung mit Gasen gegeben, wobei wir vorläufig dahingestellt sein lassen wollen, ob die Hochofengase es allein gewesen sind, oder ob noch andere Gase aus der Steinkohlenfeuerung mitgewirkt haben. Die Gasheizung ist das einzige, allen Kesseln gemeinschaftliche Element, aus welcher von aufsen her eine Wirkung entstehen konnte, wie sie das beigegebene Bild der Flugbahnen und der zerstörten Kessel ergibt. Wir würden der Wirkung der plötzlich sich entzündenden Hochofengase nicht von vorn herein eine so hervorragende Bedeutung beilegen, wenn wir nicht die Ueberzeugung hätten, dafs die Construction der Dampfkessel und das Material, aus welchem sie gefertigt waren, mit Mängeln behaftet gewesen sind, so dafs unter Zusammentreffen aller ungünstigen Faktoren die Kesselwandungen den Erschütterungen nicht widerstehen konnten. Im gewöhnlichen normalen Betriebe würden, dessen sind wir sicher, diese Mängel nur zu gröfseren oder kleineren Undichtigkeiten, Rissen und Reparaturen Veranlassung gegeben haben, derart, wie sie ja auch vorgekommen sind. Die aufgetretenen Mängel in den Rundnähten, in der Querfaser des Eisens, sowie die Auswechselungen mangelhaft gewordener Feuerplatten, bilden den Beleg dafür, dafs beim Betriebe aufsergewöhnliche Spannungen und Ausdehnungen erfolgt sind.

Bei Gasfeuerungen kann man bekanntlich von „Feuerplatten“, wie der technische Sprachgebrauch diejenigen Blechplatten bezeichnet, welche die erste strahlende Hitze des Feuers auszuhalten haben, kaum sprechen. Namentlich dann nicht, wenn das Gas, wie im vorliegenden Falle, immerhin schwer brennbar ist. Das Gas brennt im Allgemeinen durch die ganze Länge der Züge, es brennt oftmals im Fuchse und aus der Schornsteinöffnung heraus, je nachdem durch den Rost und durch die Undichtigkeiten der Züge u. s. w. Luft eingesogen und ein zur Verbrennung günstiges Mischungsverhältnifs entstanden ist. Dadurch wechseln die Lagen der Hauptverbrennungszonen und in Folge dessen diejenigen Orte, wo die gröfsten Temperaturdifferenzen unnatürliche Spannungen und Ausdehnungen hervorrufen.

Dies ist sehr zu beachten und bei allen mit Gas geheizten Kesseln dieser Gröfse und Construction sind deshalb Mängel in den Rundnähten (Querfaserrichtung) häufiger. Das Schlimmste aber ist, dafs diese Mängel in Folge der vorhin genannten wechselnden Hauptverbrennungsorte, rasch und unbemerkt entstehen, sich als Risse im Betriebe entwickeln und plötzlich zu Tage treten können. Im kalten Zustande sind sie in der Regel sichtbar, sofern die Risse vom Nietloche zur Blechkante gehen, aber, wenn sie sich von Nietloch zu

Nietloch erstrecken, nur in den seltensten Fällen. Ist das Blech an sich von geringer Güte, also spröde wie bei den Kesseln der Friedenshütte, so wird die Möglichkeit der Bildung solcher Risse leichter zur Thatsache.

Aus der deutschen Explosionsstatistik ist der Einfluſs des geringwerthigen Materiales etwas bemerkbar. Von den 155 in den Jahren 1877 bis 1886 explodirten Kesseln sind 30 Fälle nachgewiesen, bei welchen das Blech aus den Jahren 1871 bis 1874 stammt. Nimmt man nach der Zusammenstellung der Dampfkessel und Dampfmaschinen vom Geheimrath Dr. *Engel* die Zahl der in den Jahren 1871 bis 1874 beschafften Kessel zu 9263 an, so kommt hier (— im Gegensatz zu der Durchschnittszahl von 3900 Kesseln —) auf 3120 Kessel eine Explosion. Dieser Unterschied ist jedoch nicht so bedeutend, daſs allgemeine Vorsichtsmaſsregeln gegen Kessel aus solchem Materiale gerechtfertigt wären, weil über die Strukturveränderungen des Eisens durch den Betrieb zuverlässige Beweise noch nicht vorliegen und namentlich auch deshalb, weil die Betriebsweise der Kessel hierbei die gröfste Rolle spielt.

Wir verweisen auf die englische und deutsche Statistik der Explosionen, aus welchen sich deutlich ergibt, daſs Explosionen von Kesseln ähnlicher Construction in der Regel auch grofse Zertrümmerung der Kesselkörper und sehr weite Flugbahnen der einzelnen Theile hervorrufen. Die Schwäche der Construction der Friedenshütter Kessel findet auch einen Beleg durch die deutsche Explosionstatistik. Wir erwähnten schon vorhin, daſs von 155 Explosionen in den Jahren 1877 bis 1886 57 an Kesseln ähnlicher und nahezu gleicher Construction vorgekommen sind, während das Verhältniſs (nach der amtlichen Statistik von 1877) der Gesammtzahl der Kessel zu derjenigen der vorliegenden Construction wie 49511 zu 15500 ist. Bemerkenswerth ist nach unseren Erfahrungen, daſs die Anwendung des genannten Systemes thatsächlich in Abnahme begriffen ist.

Die fächerförmige Flugbahn der Kesseltheile, welche in ihrer ganz eigenartigen Form den sichersten Anhalt für die Einleitung der ganzen Katastrophe gibt, bezieht sich ausschlieſslich auf die Oberkessel, während der gröfste Theil der Unterkessel in grofser Anzahl in den Rundnähten gebrochen und wiederum in eigenthümlicher Art nur nach vorn geschoben ist. Fast alle sind sie aber doch im Kesselhause liegen geblieben. Nur einzelne Ringe (6 Stück mit etwa 10 Trommeln) sind in entgegengesetzter Richtung fortgeschleudert worden. Die Tragestühle dieser Unterkessel — mit Ausnahme der Kessel 22 und 23, welche noch unversehrt und theils noch aufrecht standen — waren unter dem Schutte begraben.

Das Mauerwerk der Kessel ist bis auf die Sohle der Unterzüge zertrümmert und der Fuchs zwischen beiden Schornsteinen mit grofser Gewalt eingedrückt, während links und rechts die Verlängerung mehr oder weniger unverletzt geblieben ist. Die Decke des Fuchses war hier abgehoben und die Vorderwand an die Hinterwand gedrückt. Alle diese eigenartigen Erscheinungen sind nur zu erklären, wenn man annimmt, daſs eine von aufsen wirkende Kraft, deren Ausgangspunkt bei den Kesseln zwischen den Schornsteinen liegt, am hinteren Ende der Kessel wirkend, die Katastrophe eingeleitet hat. Wir wollen damit keinesfalls ausschlieſsen, daſs nicht links und rechts auch noch ein oder mehrere Kessel in Mitleidenschaft gezogen sind, so daſs die Katastrophe ihre Einleitung eventuell bei einer grofsen Anzahl von Kesseln gefunden hat. Hierfür fehlt uns aber der Beweis und so nehmen wir es nur für die Mittelpartie an, weil dies aus der Art der Zerstörung überzeugend hervorgeht. Diese Kraft ist nur in den Stofswirkungen der plötzlich sich entzündenden Gase zu finden, welche sich dort in explosibelem Gemisch angesammelt hatten. Es kann sich dabei nur um Gase der Steinkohlenfeuerung und um Gichtgase handeln. Bestand das Gemisch, wie wohl anzunehmen ist, aus Gichtgasen und Steinkohlengasen, so ist die Intensität der Wirkung, welche zum Bruch der Kessel führte, unzweifelhaft. Hierfür bedarf es keiner weiteren Beweise. Wir wollen aber auch im Nachstehenden nachzuweisen versuchen, daſs Hochofengichtgase unter Zusammenwirkung aller wichtigen Umstände schon allein eine grofse Wirkung ausüben können.

Es handelt sich im vorliegenden Falle um „Hochofen-Koks-Gase“ (Gicht-

gase). Die Zusammensetzung solcher Gase ist bekanntlich sehr schwankend, sie hängt vom Orte der Entnahme aus den Hochöfen und vom Gange des Ofens selbst ab. Wir kennen die zufällige Beschaffenheit der Gase vor der Explosionszeit nicht, nehmen also an, dafs sie dem Gewichte nach bestehen aus:

64,8	Proc.	Stickstoff	= 63,7	Vol.-Proc.
33,8	„	Kohlenoxyd	= 34,3	„
1,3	„	Kohlensäure	= 0,6	„
0,1	„	Wasserstoff	= 1,4	„

wie sie in *Knapp*'s *chemischer Technologie* als durchschnittliche Ergebnisse der Untersuchungen von Hochofengasen durch *Bunsen*, *Ebelmen*, *Scheerer* u. s. w. angegeben sind. Wir fügen hinzu, dafs *Knapp* besonders dabei betont, dafs der Hauptbestandtheil der Brenngase Kohlenoxyd ist, dafs Kohlenwasserstoffe spärlich sind, aber wohl allen gemein wären und dafs es mehr an der Analyse als an der Wirklichkeit läge, wenn sie nicht gefunden wären. Bei obigen Analysen sind die Gase in $^2/_3$ der Höhe des Hochofens entnommen. Je höher die Entnahme erfolgt, desto unreiner und von geringerer Heizkraft sind sie.

In der *Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, 1884 S. 970, sagt *Jung* von „Burbacher-Hütte" die Hochofengase seien folgendermafsen zusammengesetzt:

im Mittel 50 bis 60 Proc. Stickstoff und wechselnde Mengen Wasserdampf,
24 „ Kohlenoxyd,
12 „ Kohlensäure,
4 „ Kohlenwasserstoff.

„Je mehr Kohlenoxyd die Gase enthalten, um so gröfser ihr Brennwerth. Je kälter die Gase entweichen, um so mehr wird ihr Feuchtigkeitsgehalt durch Condensation abnehmen, um so vorzüglicher müssen sie werden. „Die Gase entweichen mit einer Temperatur von 40 bis 400°."

Herr *W. Lürmann* in Osnabrück nennt in der *Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, 1886 S. 526, die Hochofengase „schwer brennbare Gase" und sagt S. 527, dafs es niemals räthlich sei, Kohle *und* Gase unter einem Kessel zu verbrennen. Beide, *Jung* und *Lürmann*, geben zu, dafs bei unregelmäfsigem Gange der Hochöfen, die Zusammensetzung der Gase wesentlich andere werden könne. Nach Aeufserung vieler Hochofentechniker wechselt dieselbe fortwährend in kurzen Zeitabschnitten. Nach *Bremme* in der *Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure* (Vortrag in der Versammlung des Ingenieur-Vereins am 19. Oktober 1887 zu Kattowitz) bestehen die Koksgase der oberschlesischen Hochöfen im Mittel aus:

60	Proc.	Stickstoff
9	„	Kohlensäure
8	„	Wasserdampf
23	„	Kohlenoxyd

dem Gewichte nach.

Die Hochöfen der Friedenshütte blasen graues Bessemer-Roheisen, die Gase sind nach uns gewordenen Mittheilungen besonders reich an Kohlenoxyd und arm an Kohlensäure.

In dem Journal „*Gewerbehygienie*" spricht Dr. *Eulenburg* S. 352 und 354 unbedenklich die Explosibilität der Hochofengase aus. Die Explosibilität der Gase leugnet Niemand und stützen wir uns auf die Thatsache, dafs an allen Orten, wo Hochöfen betrieben und Gase zum Heizen der Dampfkessel benutzt werden, in den eisernen Gasleitungen stets eine grofse Zahl von Sicherheitsklappen angebracht sind. Diese sind deshalb eingesetzt, weil die Erfahrung gelehrt hat, dafs die Gasexplosionen in den Leitungen nichts Seltenes sind. Die Klappen fliegen auf und machen die Wirkung unschädlich. Nur in seltenen Fällen bei schlechten Anlagen führen solche Explosionen in den Gasleitungen zu Zerstörungen derselben. Auch in den Gasleitungen auf der Friedenshütte waren eine grofse Zahl solcher Sicherheitsklappen angebracht, aber nur bis zu den Dampfkesseln hin, wie es überall Gebrauch ist.

Wenn unzweifelhaft in den Gasleitungen die Mischung von Gichtgasen mit Luft und in Folge dessen deren Explosion wiederholt seit Jahren nachgewiesen ist, so ist die Möglichkeit vorhanden, dafs eine gleiche explosible Mischung sich auch bilden kann, wenn Gichtgase unverbrannt in die Kessel-

züge treten, in welche Luft mit eingesogen ist und dafs sie dort explodiren können. Es sind auch in der Praxis heftige Explosionen in den Kesselzügen (ähnlich wie bei Stubenöfen) vorgekommen, aber nur mit verhältnifsmäfsig geringem Effect. In der Nähe von Siegen ist bei einer gröfseren Kesselanlage vor einigen Jahren durch Explosion der Gase das ganze vordere Mauerwerk zertrümmert. Die Gase sind eben vorn am Kessel explodirt und ihre Quantität war gering.

Wenn durch irgend einen Umstand, z. B. bei Stillständen, beim gleichzeitigen Abstellen der Gebläsemaschinen, beim Abstiche der Hochöfen, durch Verstopfungen, durch gleichzeitiges Ziehen der Gichtglocken, durch Gasexplosionen im Zuleitungsrohre u. s. w. der Strom der Gichtgase abgerissen oder die Flamme in Folge des ausgebrannten oder durch zu dicke, unsinnige Beschickung fast erstickten Rostfeuers ausgegangen ist, so tritt beim Wiederkehren des Gasstromes unverbranntes Gas in die Kesselzüge. Durch den Rost, durch alle Fugen und Ritzen des Mauerwerkes, wird Luft eingesogen, sie mischt sich an zahllosen Stellen mit der äufseren Schicht der Gase, an den Ecken und Biegungen erfolgt ihre innige Mischung. Die Art der Einmauerung gibt hierzu reichliche Veranlassung. Wir bemerken, dafs bei dem Mauerwerk für die Oberkessel allemal zwischen zwei Kesseln ein erheblicher Spielraum lag, so dafs grofse Oberflächen des Aufsenmauerwerkes Gelegenheit zum Einsaugen von Luft gaben.

Wenn alle Bedingungen günstig zusammentreffen, so kann aus der Entzündung des Gemisches eine Explosion entstehen. Die Entzündung kann ebenso wohl aus dem Aufgeben frischer glühender Kohle, als auch durch die glühenden Mauersteine erfolgen. Die Entzündungstemperatur der Gase kann man im gewöhnlichen Zustande zu etwa 600 bis 700° C. annehmen. Diese Temperatur ist sicherlich im Mauerwerke vorhanden gewesen, denn die umhergeschleuderten Ziegelsteine haben die benachbarten Gebäude sogar in Brand gesteckt.

Da dies erwiesen ist, so müssen sie eine hohe Temperatur gehabt haben, welche sicherlich zur Entzündung eines explosiblen Gemisches ausreichte, wenn es auch nur etwa 25 Proc. Kohlenoxyd enthielt. Da das Gas oft an verschiedenen Stellen brennt, und bei seiner Verbrennung, zuzüglich der Temperatur aus der Steinkohlen-Rostfeuerung, im normalen Betriebe sicher 800 bis 1000° erzeugt, und zwar bei etwa $1\frac{1}{2}$ facher Luftzufuhr, so kann und wird zu Zeiten das Mauerwerk selbst in den Zügen der Unterkessel sicher etwa 700° Temperatur annehmen.

Der Wassergehalt der Gichtgase kann bei der grofsen Länge der Leitungen nur sehr gering gewesen, ebenso wird die Temperatur der Gase beim Eintritte unter die Kessel nicht mehr hoch gewesen sein. Die Luftzufuhr zu den Gasen nehmen wir als die gewöhnliche an und dann ergibt die Rechnung, dafs eine Ausdehnung der Gase leicht entstehen konnte, welche 1at Druck gleich kam. Dies würde einer mittleren Temperaturerhöhung von etwa 400° entsprechen. Der Druck würde wesentlich höher sein, wenn die Entzündung des Gas- und Luftgemisches an mehreren Stellen zugleich erfolgt sein würde. Wir nehmen auf Grund des früher Gesagten letzteres an, wollen aber nur die Entstehung eines Druckes von 1at zugeben, welche reichlich genügt, um durch die Stofswirkung die Kessel gewaltsam zu erschüttern und hierdurch Brüche hervorzurufen. Wir wollen nur durch eine oberflächliche Betrachtung erläutern, wie grofs die Kraftäufserung sein müfste.

Das Eigengewicht jedes Kessels berechnet sich zu etwa		13 537k
Die Wasserfüllung des Oberkessels	„	22 600
Dieselbe der 2 Unterkessel	„	12 500
Das auf dem Kessel ruhende Mauerwerk	„	9 000
Sonstige Widerstände	„	8 363
	Sa.	66 000k.

Der Oberkessel erhielt den Druck von unten auf eine Fläche von etwa $19^{qm} = 190\,000^{qcm}$. — Um der angegebenen Last von 66 000k das Gleichgewicht zu halten, genügte also ein Druck von $\frac{66\,000}{190\,000} = \frac{1}{3}^{at}$. Selbst wenn wir den

Widerstand zu $^1/_2$at annehmen, so genügt also ein Gegendruck bis zu 1at vollständig, um das ganze System zu verschieben und zum Bruche zu bringen.

Es handelt sich bei diesen und später erörterten Gasexplosionen natürlich nicht um statischen Druck, sondern um die Stofswirkung, welche diejenige plötzliche Ausdehnung hervorrief, welche dem berechneten Drucke gleichkommt.

Wir kommen nun zur Erörterung der Explosion eines Gemisches von Hochofen-Gichtgasen und Gasen der Steinkohlenfeuerungen, durch welche der Vorfall am leichtesten erklärt wird.

Unter den mehrfach erwähnten Kesseln der Mittelpartie ist durch irgend eine Ungehörigkeit, oder Nachlässigkeit in der Bedienung der Feuer, die Gasexplosion verursacht worden, so dafs es nicht einmal der Annahme bedarf, dafs bei allen Kesseln gleichzeitig die Explosion der Gase eingetreten ist, weil die Wirkung der Explosion eines solchen Gasgemisches unzweifelhaft bedeutend gröfser ist, wie bei Vorhandensein reiner Hochofengichtgase. Hierbei wollen wir wiederholen, was wir vorhin gesagt haben, dafs wir aufserdem nicht ausschliefsen wollen und können, dafs unter einzelnen anderen Kesseln links und rechts ebenfalls Gasexplosionen erfolgt sein mögen. In der Stunde von 12 bis 1 Uhr ist es bei Nachtschicht ebenso wie bei Tagschicht allgemein üblich, dafs die Arbeiter ihr Essen einnehmen. Die Erzielung einer längeren Ruhepause gab die Veranlassung zu einer sehr starken Beschickung der Feuer und damit war der Grund zu einem Erlöschen der Hochofengase bei einem oder mehreren Feuern gegeben. Die zur Verwendung gekommene Kohle war nur Staubkohle, welche wahrscheinlich auch nafs verfeuert werden mufste, wobei ein vollständiges Abdecken sehr leicht eintritt, wie dies die Erfahrung schon oft ergeben hat. Die Luftzufuhr wird alsdann verhindert oder so gering, dafs die Feuer ersticken und die Kohlen schweelen. Nach und nach gehen nun dabei in Folge mangelnden Sauerstoffes die Flammen aus. Strömten nun während der Zeit dieses Todtliegens bei den derartig abgedeckten Feuern die Hochofengichtgase weiter in den Herdraum ein, was als selbstverständlich angenommen werden mufs, so konnten sich dieselben vorn nicht mehr entzünden, zumal dieselben thatsächlich durch die lange Leitung stark abgekühlt waren, sie mischten sich mit den Destillationsproducten der auf dem Rost schweelenden Kohle und bildeten so in den Zügen ein leicht explodirbares Gasgemisch. Wie die Entzündung dieses Gemisches nun stattgefunden, ob vom Rost, vom Mauerwerk, oder vom Fuchse aus, wollen wir nicht entscheiden, da mehrere Fälle möglich sind.

In beiden angenommenen Fällen der Gasexplosion war die Wirkung auf die Kessel die gleiche. Der Stofs, welchem die Oberkessel in der unteren Hälfte bei der Explosion ausgesetzt waren, rifs die Oberkessel an den hinteren Verbindungsstutzen, welche noch von altem geringwerthigem Blech waren, von ihren Unterkesseln, der hierdurch gebildete freie Ausströmungsquerschnitt bedingte einen schnellen Druckausgleich, in Folge dessen die Oberkessel und auch die Unterkessel in der Richtung nach vorn geschleudert wurden. Selbstverständlich mufsten die Oberkessel als die mehr freiliegenden und weil in ihnen das Quantum der aufgespeicherten, also auch frei werdenden Wärme, wesentlich gröfser war als in den Unterkesseln, auf weit gröfsere Entfernungen geworfen werden als diese, die zudem noch in den Unterzügen lagen und einem Wegschleudern somit gröfseren Widerstand entgegensetzten. Bei den Unterkesseln trat aufserdem die Stofswirkung nicht in dem Mafse auf, weil bei ihnen dieselbe von allen Seiten erfolgte.

Aus den von uns geschilderten Vorgängen könnte gefolgert werden, dafs Gasexplosionen leichter eintreten könnten, als dies thatsächlich der Fall ist. Zu einer Gasexplosion mit dem Maximum der Kraft, bezieh. mit einer namhaft gröfseren Wirkung, gehört das Zusammenwirken aller für dieselbe günstigsten Umstände. Wäre dem nicht so, so müfste die Statistik schon wiederholt derartige Unglücksfälle zu verzeichnen haben, was thatsächlich nicht der Fall ist. Wir können uns auf die Erläuterungen der günstigen Umstände nicht einlassen, weil das bei der Verschiedenartigkeit der Gase zu weit führen würde. So viel steht aber fest, dafs selbst an sich harmlose Gase, wie Hochofengicht-

gase, unter Umständen weit heftigere Wirkungen bei der Explosion zeigen, als dies bei den so oft im Betriebe vorkommenden Verpuffungen der Fall ist.

Es liegt indessen kein Grund vor, in Folge der Friedenshütter Explosion die Verwendung der Hochofengichtgase irgend wie zu erschweren, um so mehr als es bewährte Einrichtungen gibt, welche die stete Entzündung der Gase gewährleisten.

Wir fassen unsere Betrachtungen zum Schlusse wie folgt zusammen.

„Durch ein unglückliches Zusammentreffen ist eine explosible „Mischung von Gasen und Luft in den Kesselzügen entstanden „und plötzlich entzündet. Die Wirkung der Explosion der Gase „hat eine örtliche Trennung der Kesseltheile veranlafst, welches „bei der grofsen Länge der Kessel, bei ihrer Construction und „bei der geringen Qualität des Materiales verhältnifsmäfsig leicht „erfolgen konnte. Die Explosion der Gase bildete den Anlafs „zur Erschütterung und zum Reifsen der Kessel, in Folge dessen „dieselben explodirten.“

Berlin, den 28. Februar 1888.

Der Central-Verband der preußischen Dampfkessel-Ueberwachung-Vereine.
Im Auftrage: Die Commission.
Böcking. Eckermann. Emundt. Münter. Vogt. Weinlig.

Zuletzt beschlofs die Versammlung einstimmig, bei der Wichtigkeit der bei dieser Gelegenheit aufgetauchten Fragen über Explosionsfähigkeit und Explosionswirkung von Hochofengasen und anderen brennbaren Gasen, eine Reihe von Experimenten anzustellen, zu welcher hervorragende Eisenhüttenleute, Hochofentechniker, Ingenieure und Gelehrte eingeladen werden sollen. Ein genauer Plan über die Ausführung der Versuche, die Wahl der Experimentatoren, sowie ein Ueberschlag der muthmafslich erwachsenden Unkosten wird sofort aufgestellt und dem Herrn Minister für Handel und Gewerbe überreicht werden, mit der Bitte, zu den Kosten dieser Untersuchung einen Beitrag zu bewilligen und Commissarien zur Theilnahme an derselben abzuordnen. Aufserdem ist zu hoffen, dafs die Hauptinteressenten der Hochofenindustrie sowohl mit Geldmitteln als auch durch persönliche Unterstützung sich betheiligen werden.

(Fortsetzung folgt.)

Zur Wiener gewichtsanalytischen Methode der Bestimmung des Gerbstoffes in concentrirter Lösung; von Dr. R. Koch.

Zu einem Resultat, das den mit Gerbstoffuntersuchungen vertrauten Chemiker in Erstaunen setzen mufs, ist vor Kurzem Herr *F. Simand* gelangt. Derselbe hat in Nr. 325 des „*Gerber*“ Ergebnisse von Analysen veröffentlicht, die (vgl. 1888 **268** 280), die Richtigkeit derselben vorausgesetzt, darthun, dafs es ganz gleichgültig ist, ob man 25 oder 50 oder 75^{g} Fichtenrinde, 15, 30 oder 60^{g} Cayotarinde u. s. w. der Extraction zum Zwecke der Gerbstoffbestimmung unterwirft. Man soll bei Anwendung aller dieser so verschiedenen Mengen Rinde denselben oder doch nahezu denselben „Extractgehalt“ und denselben Procentgehalt an „gerbenden Substanzen“ finden. Ebenso soll man bei Anwendung der verschiedensten Concentrationen von Extractlösungen immer den gleichen Gehalt an „Unlöslichem“ und an „Gerbstoff“ erhalten.

Es ist dies nun ein Resultat, das nicht nur mit den Erfahrungen des Herrn Prof. *Councler* allein, sondern wohl auch mit denen noch mancher anderer Forscher auf diesem Gebiete in direktem Widerspruch steht. Auch mir ist es kaum begreiflich, wie Herr *Simand* zu diesen merkwürdigen Zahlen gelangt ist, deren geringe Wahrscheinlichkeit doch jedem mit Gerbstoffuntersuchungen vertrauten Analytiker sofort auffallen mufs. Als die Herren Chemiker in Wien ihre gewichtsanalytische Methode der Bestimmung des Gerbstoffes in Vorschlag brachten, war es mein erster Gedanke, dafs bei diesen Concentrationsverhältnissen ein ziemlich beträchtlicher Theil des „schwer löslichen Gerbstoffes" sich der Bestimmung entziehen müsse, und der gleiche Gedanke mufste sich wohl jedem auf diesem Gebiete thätigen Chemiker von vornherein aufdrängen. Schon damals wunderte ich mich nicht wenig, hierüber so gar nichts in der betreffenden Abhandlung gesagt zu finden. Einige Versuche, die ich anstellte, um mir über diesen Punkt Gewifsheit zu verschaffen, bestätigten denn auch sofort die Richtigkeit dieses Einwurfes gegen die Wiener Methode. Mein derzeitiger Weggang von Tharand verhinderten mich jedoch, diese Versuche weiter fortzusetzen und die bereits erhaltenen Ergebnisse zu veröffentlichen. Herr Prof. *Councler* hat nun inzwischen auf diesen wunden Punkt der Wiener Methode hingewiesen, und dadurch wurde bewirkt, dafs auch Herr *Simand* über diesen Gegenstand einige Versuche mit den oben angeführten merkwürdigen Resultaten gemacht hat. Da nun aber diese Resultate gar zu wenig mit denen in Einklang zu bringen sind, die andere Forscher erhielten, so kann ich jetzt doch nicht umhin, durch Veröffentlichung auch meiner Erfahrungen zur Klärung der Meinungen beizutragen.

Um mir ein sicheres Urtheil über die Frage zu bilden, ob bei einer Anstellung von 60^{g} im Liter ein geringerer Theil des „schwer löslichen Gerbstoffes" in Lösung gehen müsse, als bei einer Anstellung von 20^{g} im Liter, führte ich folgenden Versuch aus: Ich extrahirte 60^{g} Fichtenlohe mittels des Wiener Extractionsapparates, brachte die erhaltene concentrirte Lösung, in der sich viel Gerbstoff unlöslich abgeschieden hatte, auf 1^{l}, erwärmte nochmals, um den abgeschiedenen Gerbstoff möglichst in Lösung zu bringen, und liefs wieder auf 18^{0} erkalten. Dadurch wurde sämmtlicher Gerbstoff, der bei diesen Temperatur- und Concentrationsverhältnissen in Lösung gehen konnte, in Lösung gebracht. Nun dampfte ich

1) Zunächst einmal 50^{cc} der zuvor gehörig umgeschüttelten Lösung auf dem Wasserbade zur Trockne und erhitzte weiter bei 100^{0} im Trockenschrank bis zur Gewichtsconstanz, soweit hier von Gewichtsconstanz die Rede sein kann. 50^{cc} hinterliefsen einen Rückstand von 0^{g},870 = 29,00 Proc. Trockensubstanz.

2) Weiter verdünnte ich 50^{cc} der wieder gehörig umgeschüttelten Lösung auf 150^{cc}, erwärmte, liefs wieder auf 18^{0} erkalten, filtrirte die

Flüssigkeit und verdampfte hiervon 50cc zur Trockne u. s. w. 50cc ergaben bei gleichem Verfahren, wie oben, einen Trockenrückstand von 0g,274 = 27,40 Proc. Trockensubstanz.

3) Ferner ergaben 50cc concentrirte filtrirte Lösung zur Trockne gebracht u. s. w. einen Rückstand 0g,736 = 24,52 Proc. Trockensubstanz.

4) Endlich wurden 50cc concentrirte, zuvor filtrirte Lösung auf das dreifache Volumen verdünnt, und hiervon 50cc verdampft u. s. w. Sie hinterliefsen einen Trockenrückstand von 0g,245 = 24,50 Proc. Trockensubstanz.

Aus diesen Zahlen ergeben sich nun, wenn man zunächst Versuch 1 und 2 vergleicht, zwei Möglichkeiten: Es sind entweder, was ja bei der Wiener Art zu extrahiren sehr leicht geschehen kann, feine Theilchen der gemahlenen Fichtenlohe, besonders in Staub verwandelte Borke, beim Ausziehen der Lohe mit in das Kochgefäfs gespült worden, oder es ist der Gehalt der Rinde an schwer löslichem Gerbstoff ein derartig hoher gewesen, dafs schon bei einer Verdünnung von 20g im Liter sich ein Theil unlöslich abscheidet. Ob und in welchem Verhältnifs nun beide Umstände an dieser Differenz von 1,6 Proc. betheiligt sind, läfst sich ohne besondere Versuche selbstverständlich nicht sagen. Diesen Gegenstand noch weiter zu verfolgen, war ich leider bis jetzt verhindert.

Der Unterschied der bei Versuch 2 und 3 gefundenen Zahlen würde ein Beispiel oben gerügten Fehlers der Wiener gewichtsanalytischen Methode der Bestimmung des Gerbstoffes darstellen und also das Gegentheil von dem, was Herr *Simand* behauptet, als Schlufsfolgerung ziehen lassen. Die Differenz, die sich nach diesem Versuch zwischen dem bei einer Anstellung von 20g im Liter sich ergebenden Extractgehalt und dem bei einer Anstellung von 60g im Liter gefundenen Extractgehalt herausstellen müfste, würde in diesem Falle also 2,88 Proc. betragen, gewifs eine Zahl, die schon einigen Anspruch auf Beachtung machen dürfte. Der Versuch 4 stellt nur die Uebereinstimmung fest, gleichgültig ob man 50cc einer concentrirten oder 50cc einer dreifach verdünnteren Lösung bei sonst gleicher Behandlung verdampft. Eine Bestätigung der Ergebnisse dieser Versuche lieferten die Zahlen, die ich bei der vergleichenden Untersuchung zweier Quebrachoextracte in concentrirter und in verdünnter Lösung erhielt. Es waren dies ein fester und ein teigförmiger Quebrachoextract. In dem einen Falle verwendete ich eine derartige Menge der betreffenden Extracte zur Auflösung, dafs die Concentration der Lösungen der für die Titration nach der *Löwenthal*'schen Methode vorgeschriebenen Concentration entsprach. Im anderen Fall wurde die Concentration der Lösungen so bemessen, dafs sie den durch die Wiener Methode vorgeschriebenen Verhältnissen entsprechend war. Die Lösungen wurden in der Weise bereitet, dafs die abgewogenen Extractmengen in einer Literflasche zu-

nächst mit etwa $^3/_4$l heifsem Wasser unter öfterem Umschütteln auf dem Wasserbad ungefähr eine Stunde lang erhitzt wurden. Hierauf wurde heifses Wasser bis zur Marke aufgefüllt, und das Ganze durch Umschütteln gemischt. Diese heifsen Lösungen wurden nun im Laboratoriumsraum so lange stehen gelassen, bis eine Prüfung mit dem Thermometer die Temperatur von 18° ergab.

Bemerken will ich noch, dafs nicht etwa eine Beschleunigung der Abkühlung durch Einstellen in kaltes Wasser stattfand, um eine zu plötzliche Abkühlung und theilweise Ueberkühlung zu vermeiden. Hierauf wurde bis zur Marke aufgefüllt, sämmtliche Lösungen durch das gleiche Filtrirpapier filtrirt, je 50cc in einer gewogenen Platinschale verdampft und die Verdampfungsrückstände in der nämlichen Weise getrocknet u. s. w. Die Resultate waren folgende: Der feste Quebrachoextract ergab bei einer Anstellung von 2g,5202 im Liter einen Gehalt von 75,79 Proc. im Wasser löslicher Stoffe, während dieselbe Probe bei einer Anstellung von 12g,0974 im Liter einen Gehalt von 73,07 Proc. im Wasser löslichen Stoffen aufwies. Es ist somit in diesem Fall bei der stärkeren Concentration ein Verlust von 2,72 Proc. zu verzeichnen. Der teigförmige Quebrachoextract ergab genau dasselbe Resultat, dafs nämlich die concentrirte Lösung (14g,310 im Liter) gegenüber der verdünnten Lösung (5g,128 im Liter) ein Zuwenig von 3,82 Proc. in Wasser löslichen Stoffen aufwies. Es zeigte sich, dafs der teigförmige Quebrachoextract in verdünnter Lösung 55,77 Proc. in Wasser löslicher Stoffe ergab, während er in concentrirter Lösung analysirt, nur 51,95 Proc. in Wasser löslicher Substanzen hatte. Ein dritter angeblich gemischter Extract, in gleicher Weise untersucht, ergab bei einer Anstellung von 3g,065 im Liter 68,17 Proc. in Wasser löslicher Stoffe, bei einer Anstellung von 15g,000 im Liter dagegen 63,20 Proc. Also auch hier wurden in concentrirter Lösung sogar 4,97 Proc. weniger in Wasser löslicher Stoffe gefunden, als in verdünnter Lösung. Wie nun Herr *Simand* diese Ergebnisse mit den von ihm selbst erhaltenen Resultaten in Einklang zu bringen vermag bezieh. ob er für dieselben eine ähnliche eigenthümliche Erklärung geben wird, wie mir diejenige zu sein scheint, die er für die Analysenresultate des Herrn Prof. *v. Schröder* aufgestellt hat, bin ich begierig zu erfahren.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich mir nun auch einige Bemerkungen zu der Wiener Methode der Gerbstoffbestimmung auf gewichtsanalytischem Wege in concentrirter Lösung gestatten. Die Idee, durch Anwendung concentrirter Lösungen bei Bestimmung der „Nichtgerbstoffe“ den durch die löslichen Bestandtheile des gewöhnlichen Hautpulvers bedingten Fehler derartig zu vermindern, dafs er vernachlässigt werden kann, ist sicher eine ganz gute. Nur wird auf der anderen Seite wieder, wie mir scheint unnöthiger Weise, ein ziemlich bedeutender Fehler dadurch in die Methode hineingebracht, dafs zur Bestimmung

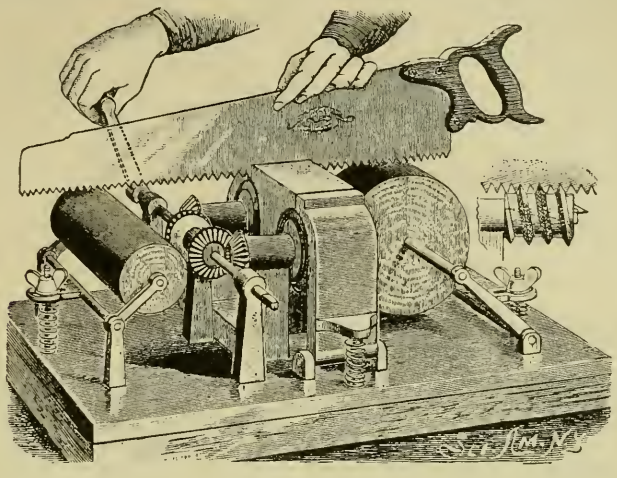
der überhaupt in Wasser löslichen Bestandtheile einer Rinde oder eines Extractes ebenfalls dieselbe concentrirte Lösung, wie zur Bestimmung der „Nichtgerbstoffe", benutzt wird. Zwar wird ja gegenwärtig dieser Fehler seitens des Herrn *Simand* noch sehr lebhaft in Abrede gestellt, ich glaube aber kaum, dafs er sich auf die Dauer einer besseren Einsicht wird verschliefsen können. Meines Erachtens läfst sich nun dieser Fehler sehr einfach dadurch umgehen, dafs man für Bestimmung der in Wasser löslichen Stoffe einen entsprechend verdünnten Rindenauszug bezieh. eine verdünnte Extractlösung in Anwendung bringt, und dafs man das, was sich durch Eindampfen einer verdünnten Gerbstofflösung auf eine stärkere Concentration unlöslich abscheiden würde, als schwer löslichen Gerbstoff annimmt. Ich glaube kaum, dafs das, was sich durch Concentration einer verdünnten Gerbstofflösung unlöslich abscheidet, etwas anderes als „schwer löslicher Gerbstoff" ist, und dafs man durch Annahme dieser Voraussetzung einen irgend erheblichen Fehler begehen würde.

Für die Bestimmung der „Nichtgerbstoffe" dagegen würde eine Lösung von ähnlicher Concentration, wie sie die Wiener Methode vorschreibt, beizubehalten sein. So würde sich dieser eine Fehler sowohl, wie auch derjenige, der sich nach Prof. v. *Schroeder* durch Benutzung verschiedener Sorten Filtrirpapier beim Abfiltriren gröfserer Mengen des unlöslich gewordenen sehr feinpulverigen Gerbstoffes ergeben kann, sehr leicht umgehen lassen. Zur Erreichung wirklich vergleichbarer bezieh. übereinstimmender Resultate müfsten ja nach meinem Dafürhalten noch über eine ganze Anzahl anderer Punkte, z. B. Art und Dauer des Trocknens der Verdampfungsrückstände der Gerbstofflösungen u. s. w., Art der Manipulation bei Ausfällung des Gerbstoffes mit Hautpulver, Concentrationsverhältnisse u. dgl. mehr genaue Bestimmungen vereinbart werden, in ähnlicher Weise, wie dies seiner Zeit für die *Löwenthal*'sche Methode geschehen ist. Erst dann könnte nach meiner Meinung mit wirklichem Erfolg für die Praxis nach dieser Methode gearbeitet werden. So lange in dieser Beziehung keine bindenden Vereinbarungen getroffen sind, wird keine hinlängliche Uebereinstimmung der Analysenresultate verschiedener Laboratorien zu erzielen sein, und somit auch weniger Aussicht dafür sich bieten, dafs in der Praxis die Untersuchung und Werthbestimmung der Gerbmaterialien nach dieser oder einer ähnlichen Methode sich mehr einbürgert, so wünschenswerth dies namentlich für die Extracte auch wäre. Besonders die letzteren lassen aus ihrem äufseren Ansehen ohne eingehende Untersuchung nicht erkennen, ob sie rein und unverfälscht, bezieh. preiswerth sind, und hier wäre ja einem gewissenlosen Fabrikanten oder Händler ohne chemische Controle ein ziemlich weiter Spielraum für Uebervortheilung der Consumenten gegeben. Andererseits würde auch wieder der reelle Fabrikant oder Händler den Chikanen einer gewissen

Art von Consumenten gegenüber wehrlos dastehen. Wenn nun auch mit der *Löwenthal*'schen Methode wenigstens einigermafsen eine Controle ausgeübt werden könnte, so liegt es doch in der Natur dieser Methode, dafs besonders für concentrirte Extracte die Fehlergrenzen sehr weite sind, und so eine Werthbestimmung nach dem Ergebnifs dieser Methode immer eine sehr unsichere Sache wäre, die wohl sehr häufig zu Streitigkeiten Anlafs geben würde. Es dürfte daher für Werthbestimmung hochprocentiger Gerbmaterialien, namentlich aber von Extracten, eine genauere Resultate liefernde Methode, wie sie bei richtiger Ausbildung und specielleren Vereinbarungen die Wiener Methode ja zweifellos liefern würde, sehr willkommen sein; und ich möchte es als die nächste und wichtigste Aufgabe der mit Gerbstoffuntersuchungen sich befassenden Chemiker hinstellen, sich über eine derartige Methode zu einigen, damit die für die Gerberei immer wichtiger werdende Frage der Controlirung und Werthbestimmung von Extracten nach einer einheitlichen Methode einer befriedigenden Lösung zugeführt wird. So lange eine derartige Unsicherheit bezüglich der Methoden auf dem Gebiet der Gerbstoffbestimmung herrscht, wie es bis jetzt der Fall war und noch ist, wo beispielsweise bei der Wiener Methode innerhalb der kurzen Zeit, die seit ihrer Veröffentlichung verstrichen ist, bereits zweimal eine Aenderung in ihrer Ausführung vorgenommen wurde, ist eine rationelle Preisbestimmung eines Gerbmateriales nach seinem Gerbstoffgehalt einfach ein Ding der Unmöglichkeit, und ich könnte es keinem Fabrikanten oder Händler verdenken, wenn sie sich weigerten, nach Gerbstoffprocenten zu verkaufen, oder die Garantie für einen gewissen Gerbstoffgehalt zu übernehmen. Bei der gewichtsanalytischen Methode der Gerbstoffbestimmung, die ja im Prinzip so einfach ist, wie nur eine Methode sein kann, kommt es, und darin liegt eben die alleinige Schwierigkeit der Methode, auf jede kleine Verschiedenheit in der Ausführung an, genau wie bei der *Löwenthal*'schen Methode, so dafs nach meinem Dafürhalten nur eine ganz specielle Vereinbarung zu einer so weit genügenden Uebereinstimmung der Resultate zweier verschiedener Laboratorien führen wird, dafs ein Gerbmaterial auf Grund dieser Analysenresultate gehandelt werden könnte, in ähnlicher Weise, wie es z. B. bei den Düngemitteln der Fall ist, wenn ihr Preis nach Procenten Stickstoff oder Phosphorsäure u. s. w. festgesetzt wird. Wie erfolgreich für die Vergleichbarkeit und Uebereinstimmung der Resultate eine derartige Vereinbarung wirken kann, hat man schon an der *Löwenthal*'schen Methode gesehen. Auch die *Löwenthal*'sche Methode wurde erst durch Vereinbarung fester einheitlicher Vorschriften für ihre Ausführung eine, den derzeitigen Verhältnissen angemessene, praktisch brauchbare Methode, und in ähnlicher Weise wird es auch die gewichtsanalytische Methode erst dann werden, wenn der Willkür hierbei möglichst enge Schranken gezogen werden.

J. Sattes' Sägeschärfer.

Anstatt der Feile wird zum Anschärfen der Sägezähne ein Schneckenfräser mit Feilenhieb verwendet. Nach *Revue générale*, 1887 Bd. 1 Nr. 12 * S. 95 bezieh. *Scientific American* vom 25. Juni 1887 werden die zwei parallel gela-



gerten Schneckenfräser mittels Handkurbel und Winkelrädchen betrieben, das zu schärfende Sägeblatt in Schlitzen der Lagerhaube geführt, auf federnd gelagerten Holzrollen gestützt und durch Handdruck an die Fräser angedrückt, während der Fortschub von selbst erfolgt (vgl. 1885 **256** * 487).

Ries' Vermehrung der Adhäsion zwischen den Locomotivrädern und den Schienen bezieh. den Bremsen durch Elektricität.

Neuere Versuche über die Verwendbarkeit eines elektrischen Stromes zur Vermehrung der Zugkraft zu Folge stärkeren Anhaftens der Locomotivräder an den Schienen hat *Elias E. Ries* angestellt. Er hat über dieselben in der *American Association for the Advancement of Science* 1887 in New York einen Vortrag gehalten (vgl. *Scientific American*, Supplement 1887 Nr. 623 S. 9953). Die Elektricität wird entweder unmittelbar verwerthet oder der durch sie erregte Magnetismus.

Dafs die *Elektricität unmittelbar* zur Erhöhung der Reibung an einem rollenden Körper benutzt werden kann, hat *Edison* in seinem Elektromotograph gezeigt (1874 **214** 255). Neuerdings hat man dieselbe Wirkung an elektrischen Bahnen beobachtet, bei denen die Schienen einen Theil des Stromkreises bilden. So ermöglicht sie auf der Baltimore and Hampden Electric Railway, welche nach *Daft*'s Vorschlage (vgl. S. 316 d. Bd.) eine dritte Schiene besitzt, dafs die Motoren, ohne zu gleiten, eine lange Steigung 1 : 15 mit schwer beladenen Wagen hinaufsteigen. Das Anhaften kann durch einen elektrischen Strom um 50 bis 100 Proc. vergröfsert werden. Die Versuche haben gezeigt, dafs die Wirkung mit der Strommenge wächst, aber nur eine geringe elektromotorische Kraft (0.5 bis 1 Volt) erfordert. Die Wirkung ist besonders merklich bei Eisen, Stahl und anderen metallenen Körpern und rührt von einer durch die Erwärmung veranlafsten Veränderung der Molecularbeschaffenheit her. Bei Eisenbahnwagen sollen alle vier Räder hinter einander vom Strome durchflossen werden, indem derselbe einem gegen seine Achse isolirten Vorderrade zugeführt wird, auf der Schiene zu dem nächsten Hinterrade geleitet wird, durch die Hinterachse zur anderen Schiene und in dieser zu dem zweiten, gegen seine Achse nicht isolirten Vorderrade gelangt. Den Strom soll eine schnelllaufende Wechselstromdynamo auf der Locomotive erzeugen, worauf derselbe mittels eines Inductors in einen Strom von niedriger Spannung um-

gesetzt wird. Will man die Schienenstöfse ganz unschädlich machen, so bringt man auf den beiden Achsen Reifen an und führt diesen den Strom zu, so dafs die Schienen parallel geschaltet sind. Die Elektricität kann dabei entweder nur in den Zeiten des Bedarfs benutzt werden, oder auch beständig.

Um eine *elektromagnetische* Wirkung (vgl. 1875 **216** *405. 1880 **236** *391) zu erzielen, verfährt *Ries* ähnlich, wie auch schon früher verfahren worden ist. Er umwickelt die Achsen mit Drahtrollen, durch welche ein Strom einer Batterie gesendet wird, der nur schwach zu sein braucht. Die beiden Achsen mit den Rädern und den zwischen den letzteren liegenden Schienenstücken bilden ein geschlossenes magnetisches System und wirken so kräftig, dafs eine Erhöhung der Zugkraft um 200 Proc. erreicht werden kann, wenn der Strom stark genug ist, um die magnetische Sättigung im Eisen hervorzubringen.

Soll zugleich eine *Bremsung* ermöglicht werden, so wird die Eisenstange, welche die Bremsklötze trägt, ebenfalls mit einer Drahtrolle umgeben; so lange nicht gebremst werden soll, wird der Stromzweig in dieser in gleichem Sinne geführt, wie der in den Achsenrollen, zum Bremsen wird in ihr die Stromrichtung umgekehrt. Im ersteren Falle stofsen die Räder die Klötze ab, im letzteren ziehen sie dieselben an.

Benutzung des Magnesiumlichtes für Signalzwecke und bei photographischen Aufnahmen.

Eine Militärcommission hat nach dem *Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung*, 1888 S. 32, vor Kurzem in der Nähe von Potsdam auf dem Pfingstberge Versuche über die Verwendbarkeit des Magnesiumlichtes zu Blicklichtern für die Signalzwecke der Marine angestellt. Die Königl. Bauverwaltung hatte den dort gelegenen Nordthurm zu den Versuchen hergegeben. Die Versuche bezweckten namentlich die Ermittelung der Tragweite des Magnesiumlichtes und lieferten ein durchaus befriedigendes Ergebnifs. Die Signalraketen, welche etwa 1000 Fufs hoch stiegen, sowie die Blitze zu ebener Erde und auf der Plattform des Thurmes, sichtbar in Gestalt halbkreisförmiger Lichtbogen, wurden auf allen zu dem Zweck eingerichteten Beobachtungsstationen klar und deutlich gesehen, so in den 50km entfernten Orten Belzig, Köpenik, Schmergow und Brandenburg, bei erleuchteter Luft auch in Spandau, Teltow, Charlottenburg und Berlin. Da die Vorbereitung zu den Versuchen dem Potsdamer Publikum geheim gehalten worden war, so glaubte man am Abend in der Stadt allgemein, ein grofses Wetterleuchten zeige sich. Der Preis des Magnesiumbandes, wie es bei den Lampen verwendet wird, beträgt gegenwärtig nur etwa 40 M., und bei gröfserem Bedarf ist eine billigere Herstellung aufser Zweifel. Nach den Messungen von *C. Heim* (vgl. 1887 **266** 43) liefert eine Magnesiumlampe von *Grätzel* mit 8 Bändern eine Lichtstärke von 950 Normalkerzen, die durch Verwendung passender Reflectoren noch um das 20fache, also etwa auf 17000 Kerzen gesteigert werden kann. *Heim* berechnet nach seinen Versuchen die Kosten für 100 Kerzen zu nur 32 Pf.; hiernach würde das Magnesiumlicht für grofse Lichtstärken das einfachste und billigste Beleuchtungsmittel sein. Im *Berliner Physikalischen Verein* hat Prof. *C. W. Vogel* Mittheilungen über ein billiges Pulver gemacht, das beim Anzünden ein hinreichend kräftiges Licht zur Herstellung von Augenblicksphotographien liefert. Dasselbe wird von *Gädicke* und *Miethe* angefertigt und ist eine Mischung aus gepulvertem Magnesium, chlorsaurem Kali und Schwefelantimon. Das Licht dauert auf eine Vierzigstel-Secunde aus (vgl. 1887 **267** 217).

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.
Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Neuerungen an Röhrenverbindungen und Röhren.[1]

Patentklasse 47. Mit Abbildungen im Texte und auf Tafel 20 und 21.

Die Neuerungen, welche sich auf die *starren Verbindungen* beziehen, haben eine fruchtbare Anregung von dem Bedürfnisse einer sicheren Verbindung für die Leitung des Naturgases erhalten, deren Anlage in den amerikanischen Petroleumgegenden stattgefunden hat. Die *stellbaren Verbindungen* sind ebenfalls weiter ausgebildet und scheinen durch die vielseitige Einführung von Normallinsendichtungen zu einem gewissen Abschlusse gekommen zu sein. In den Verbindungen der *Schläuche* und anderer leicht *lösbarer Rohrverbindungen* sind mehrfache bemerkenswerthe Neuerungen zu verzeichnen.

1) *Starre Verbindungen.*

Nach dem *Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung*, 1887 Nr. 34, sind bemerkenswerthe Rohrverbindungen für die Pittsburger Naturgasleitungen benutzt worden. Es werden zur Hauptleitung meistens 203^{mm} weite, mitunter auch 250 bis 406^{mm} Durchmesser haltende schmiedeeiserne geschweifste Rohre benutzt.

Bei der Anwendung gröfserer Durchmesser von schmiedeeisernen Rohren ist die bei kleinen Kalibern gebräuchliche Verbindungsart der Verschraubung nicht gut zu benutzen, weil es nicht nur schwierig ist, die Rohre mittels Zangen und Handkraft so fest in einander zu verschrauben, dafs sie die erforderliche Dichtigkeit erlangen, sondern auch, weil die Leitungen durch Versetzen des Erdreichs u. dgl. Spannungen ausgesetzt werden, welche fast immer an der Verbindungsstelle den Bruch herbeiführen, wenn das Einschneiden des Gewindes nach der bei kleinem Kaliber gebräuchlichen Weise das Rohr für die gröfsere Weite zu sehr geschwächt hat.

Zwei Verschraubungsarten, die nach den Erfahrungen der sie benutzenden Gesellschaften den Vorzug verdienen, sind die *Allison*-Verschraubung (Fig. 1 Taf. 20) und die *Convers*-Verschraubung (Fig. 2 Taf. 20). Bei der ersteren werden die Rohrenden in speciellen Maschinen etwa auf die doppelte Wandstärke gebracht, conisch abgedreht und mit Gewinde versehen, in die Muffen, von gleicher innerer Conicität und gleichem Gewinde, mittels Zangen eingeschraubt. Die *Convers*-Verbindung besteht in einer gufseisernen Muffe, welche in der Mitte innen einen rundlaufenden Vorsprung hat, der im Querschnitt wie ein Gewindegang gestaltet ist; gegen diesen werden die entsprechend stumpf abgeschrägten Enden der Rohre gepreſst und zwar mit Hilfe von zwei diametral in jedes Rohrende eingenieteten kurzen Zapfen, die in ent-

[1] Man vgl.: 1875 **215***109. 1878 **228***473. **229***233. **230***396. 1879 **231***22. **232***29. **233***190.*446. 1881 **239***174. **240***421. **241***92.*172. 1883 **249***485. **250***194.*386. 1884 **252***494. 1886 **259***114.*534. **261***237.*283. *517. **262***249. 1887 **263***224. **264***73.

sprechende Vertiefungen in der Muffe, von aus der Figur ersichtlicher Form, eingreifen und durch eine kleine Drehung der Muffe oder des Rohres das dichte Anpressen desselben gegen den Vorsprung der Muffe bewirken. Die Muffe wird dann in der gewöhnlichen Weise mit Blei vergossen und darauf verstemmt.

Für Flufskreuzungen indessen werden nur Muffen mit Verschraubung verwendet und hier verdienen wieder zwei Arten Erwähnung. Bei der durch Fig. 3 Taf. 20 dargestellten Muffe greift diese glatt ausgedreht noch ein Stück über das Rohr und gewährt dadurch eine gröfsere Sicherheit gegen das Abbrechen des Rohres im Gewinde.

Die zweite Art (Fig. 4 Taf. 20) ist eine einfache, auf die, wie gewöhnlich mit Gewindegängen versehenen Rohrenden aufgeschraubte Muffe, nur wird über diese ein genau darauf passender Ueberschieber aus Gufseisen geschoben, welcher auf beiden Seiten der, für ein 254^{mm} weites Rohr, etwa 200^{mm} langen Muffe, nach beiden Seiten hin noch etwa 120^{mm} übersteht. Der hier entstandene Zwischenraum wird mit Blei vergossen und verstemmt.

Beide Verschraubungen vertragen eine ziemlich bedeutende Biegung der Rohre ohne undicht zu werden oder zu brechen.

Durch den für Naturgasleitungen in städtischen Bezirken vorgeschriebenen geringeren Druck und den in einigen Gegenden des Versorgungsgebietes gröfseren Gasverbrauch wurde die Verwendung gröfserer Rohrweiten bis zu 760^{mm} Durchmesser hinauf erforderlich. Da schmiedeeiserne Rohre gewöhnlich nur bis 400^{mm} Durchmesser hergestellt werden, so finden in solchen Fällen Gufseisenrohre Verwendung. Es stellte sich jedoch heraus, dafs diese selbst für den gebräuchlichen geringen Druck mit Bleidichtung, wie gewöhnlich ausgeführt, leicht dem Undichtwerden unterworfen sind, so dafs nicht allein für sicheres Auffinden, sondern auch für ein Unschädlichmachen desselben, Mittel und Wege aufgesucht werden mufsten.

Fig. 5 Taf. 20 stellt die Anordnung der Muffenverbindung für gröfsere Rohrweiten, wie sie von einer Naturgasgesellschaft angewendet wird, dar. Die Rohre erhalten eine zweifache Muffe; in die untere wird das wie gewöhnlich geformte Spitzende des Rohres mit Blei eingedichtet und verstemmt, dann wird in die obere weitere Muffe zuerst ein aus zwei Hälften bestehender gufseiserner Ring eingelegt und nun diese Muffe mit Asphalt gedichtet. Durch die Bleidichtung entweichendes Gas kann sich zwischen dieser und dem Ringe sammeln und durch ein, hier am höchst gelegenen Punkte dieses Zwischenraumes, in die Muffe gebohrtes 19^{mm} weites Loch, in welches ein schmiedeeisernes Gasrohr eingeschraubt ist, nach irgend einem passenden Punkte abgeleitet und verbrannt werden. Wenn auf diese Weise für die Abführung des die untere erste Dichtung durchdringenden Gases gesorgt ist, so ist trotzdem noch keine genügende Sicherheit dafür geboten,

dafs nicht auch noch durch die obere zweite Dichtung Gas entweichen kann, was auf alle Fälle zu verhindern ist. Zu diesem Zwecke wird auf die Verbindungsstelle eine 20 bis 25^{cm} starke Schicht kleiner oder gebrochener Steine aufgeschüttet, in welche ein kurzer, nach unten sich trichterförmig erweiternder Rohrstutzen eingesetzt wird. Die ganze Steinschüttung wird mit einer Lage starken getheerten Papieres belegt, welche möglichst dicht den Rohrstutzen umschliefst, so dafs entweichendes Gas aufgefangen werden und in den Rohrstutzen gelangen kann. Auf diesen Rohrstutzen wird ein T-Stück geschraubt, in welches schmiedeeiserne Gasrohre nach beiden Seiten eingesetzt sind, um parallel mit der gufseisernen Rohrleitung eine Ableitung für eine Anzahl Muffenverbindungen herzustellen; die vorhin beschriebene Ableitung des aus der inneren Dichtung herrührenden Gases wird in gleicher Weise längs der Rohrleitung hingeführt. In der Regel werden dann in etwa 45 bis 50^{m} Entfernung am Fufswege der Strafse Laternenpfähle aufgestellt, in welche diese beiden Abzugsleitungen einmünden, um das Gas oben anzuzünden und so unschädlich zu machen.

Die Methoden für die Rohrverbindungen, um sicher die Gefahr, welche durch entweichendes Gas, namentlich bei gefrorenem Erdboden entstehen kann, zu verhindern, sind meist durch Patente geschützt bezieh. von den verschiedenen Gesellschaften angekauft. Unter einer grofsen Zahl verdient noch die folgende eine Erwähnung, welche in Fig. 6 Taf. 20 dargestellt ist. Die Rohre werden in gewöhnlicher Weise mit Blei gedichtet, dann eine vor dem Zusammenstecken der Rohre über das Spitzende auf das Rohr geschobene, lose Muffe aus Gufseisen so auf der Verbindungsstelle mit Blei gedichtet, dafs vor der ersten Muffenverbindung ein Zwischenraum verbleibt, in welchem sich das durch dieselbe entweichende Gas sammeln kann, um aus der an höchster Stelle angebohrten Muffe mittels schmiedeeiserner Gasrohre nach Laternenpfählen geleitet, zur Verbrennung gebracht zu werden.

Während bei der zuerst beschriebenen Methode statt der die Ableitungsrohre verbindenden T-Stücke auch wohl Kreuzstücke verwendet werden und dann kurze, oben durch eine abnehmbare Kapsel geschlossene Rohrstücke bis dicht unter die Strafsenoberfläche geführt werden, um bei einer Revision leichter die betreffende undichte Rohrverbindung auffinden zu können, werden bei letzterer Anordnung von jeder Muffe, die in diesem Falle nur etwa 13^{mm} weiten Ableitungsrohre einzeln in die Laternenpfähle geführt, um hier, wo sie neben einander hochgeführt werden, so numerirt zu werden, dafs bei einer Untersuchung schon an dieser Stelle genau die undichte Muffe ermittelt werden kann.

Die für die Einzelversorgung gebräuchliche Art der Herstellung von *Anschlüssen an die Leitungen* ist dieselbe wie hier zu Lande für Gas und Wasser angewendet wird. Es wird auf die Leitung ein Sattelstück mit Dichtungsmaterial angelegt und durch umgelegte Schraubenbänder

befestigt, in dieses wird dann der Abschlufshahn gleich eingesetzt und mittels Bohrvorrichtungen, wie sie auch hier für das Anbohren von unter Druck stehenden Leitungen benutzt werden, durch den Hahn hindurch die Leitung angebohrt.

Auch für die Verbindung gufseiserner Röhren sind eine Menge neuer Verschlüsse patentirt worden, ebenso für die engeren gezogenen Röhren. Beispiele dieser Verbindungen sind in den Fig. 7 bis 12 Taf. 20 dargestellt, welche, wie auch die Original Amerikanischen Patentschriften ergeben, eine weitere Beschreibung wohl nicht erfordern. Nur sei noch bezüglich Fig. 8 bemerkt, dafs der Zwischenraum zwischen Flansche und den zugespitzten Rohrenden durch die Oeffnung in der Flansche hindurch cementirt wird.

Die in den Figuren dargestellten Patente sind folgende:

Fig. 7 *John O'Leary*, Bayonne, New-Jersey, Nr. 364666 vom 3. August 1886.

Fig. 8 *John J. Thomas*, Pittsburg, Pennsylvanien, Nr. 364686 vom 20. Januar 1887.

Fig. 9 *Frank Moore*, Pittsburg, Pennsylvanien, Nr. 364947 vom 21. November 1885.

Fig. 10 *Eli E. Hendrick*, Carbondale, Pennsylvanien, Nr. 365068 vom 20. Oktober 1885.

Fig. 11 *John S. Klein*, Oil City, Pennsylvanien, Nr. 365387 vom 8. Juni 1886.

Fig. 12 *William C. Barclay*, Wellsbury, West-Virginia Nr. 365425 vom 18. März 1886.

Thompson's Rohrverbindung. Bei derselben kommt ein an der Aufsenseite mit Gewinde versehenes Einsatzrohr zur Verwendung, dessen lichter Durchmesser dem der Rohrleitung gleich ist (Fig. 13 Taf. 20). Das Festschrauben wird durch einen Schlüssel bewerkstelligt, welcher in die Löcher *c* des Mittelstückes fafst.

Cooper's Rohrverbindung hat zwei rinnenförmige Aussparungen bei *a* und *b* (Fig. 14 und 15 Taf. 20), die sich bei beiden Rohrenden entsprechen. Sind die Rohre gelegt, so verschmiert man die Verbindungsstelle bei *c* und giefst durch die Oeffnung *d* Cement ein, wobei die Luft durch die Löcher bei *e* entweichen kann.

Eine Verbindung, welche von der *Manchester Plumbing Company* hergestellt wird, ist in *Industries*, 1886 * S. 689, beschrieben, und soll besonders zur sofortigen Verwendung bei Rohrbrüchen geeignet sein. Diese Einrichtung, welche aus Fig. 16 Taf. 20 ersichtlich ist, gewährt dichten Abschlufs und verengt den Durchflufsquerschnitt nicht. Das mittlere Stück hat einen Vorsprung, welcher behufs Anschrauben nach Art der Mutter geformt ist. Ebenso sind auch die Flanschen mit Schlüsselflächen versehen. Die Rinnen des Mittelstückes können noch mit irgend welchem Dichtungsmaterial versehen werden.

Als Verbindung, besonders für Röhren geeignet, welche einen hohen Wärmegrad aushalten müssen, verwendet *Lyons* (jetzt *F. L. Hirschmann*, Norway, Michigan) nach *Scientific American* vom 9. Januar 1886 gewöhnliche Flanschen, welche jedoch als Einlage einen eisernen oder stählernen Ring haben (Fig. 17 Taf. 20). Dieser Ring hat zwei oder mehr scharf geschnittene Kanten von derselben Höhe. Im Falle die Ringe von Stahl sind, schneiden sie bis zu einem gewissen Grade in die Flanschen ein, was zur guten Dichtung wesentlich beiträgt.

Denselben Ring *c d*, jedoch von weichem Metall und mit Gummiringen *e* und *f* versehen, verwendet *J. C. Carter* (*D. R. P. Nr. 40894 vom 18. December 1886 (Fig. 18 Taf. 20).

Die *Jandin*'sche Rohrverbindung ist nach *Revue industrielle*, 1886 *S. 388, dadurch bemerkenswerth, dafs der zur Dichtung dienende Gummiring *c* (Fig. 19 Taf. 20) von den Flanschen *a* und *b* gepreſst und von dem vorspringenden Ende des einen Rohres am Entweichen gehindert wird. Die hier gewählte Verbindung der Flanschen durch Nase und Schrumpfring ist nebensächlich.

Eine Flanschrohrverbindung der Firma *Garnier und Curé* in Brüssel (*D. R. P. Nr. 42060 vom 15. Mai 1887), ist wohl nur für besondere Zwecke verwendbar. Die Abdichtung erfolgt unter Vermittelung eines Dichtungsrohres *b* (Fig. 20 Taf. 20) mit ringförmiger Rippe *c* in Schwalbenschwanzform und eines Dichtungsmittels, welches die Fuge $d\,d_1$ zwischen den zu verbindenden Rohren und dem Dichtungsrohr *b* ausfüllt und unter dem Einflufs der Flüssigkeitsspannung in der Rohrleitung in den keilförmigen Theil d_1 der Fuge hineingezwängt wird. Ein zu Tage liegender Vortheil ist bei der Construction kaum zu erkennen.

Das amerikanische Patent *Nr. 372479 vom 5. November 1885 zeigt die von *Mc Kee* in Pittsburg, Pennsylvanien, vorgeschlagene Einrichtung (Fig. 21 Taf. 20). Bei derselben werden die Enden der Röhren mit spiralförmig angeordneten Nieten versehen, deren Köpfe stark vorspringen und in eine entsprechend spiralförmige Nuth einer Metallhülse passend eingeschraubt werden können. Die Hülse hat eine Vorrichtung zur Aufnahme von Dichtungsmaterial. Die Dichtung wird jedoch in erster Reihe durch scharfes Anziehen der Röhren an den inneren Vorsprung der Kuppelung bewirkt.

Eine sehr einfache Röhrenverbindung, *Lancaster*-Verbindung genannt, geben *Pancoast und Maule*, Philadelphia, an. Die Einrichtung ist aus Fig. 22 Taf. 20 hinreichend deutlich zu ersehen. Das Gehäuse ist aus schmiedbarem Gufs und der Ring *A* aus Metall, mit welchem der schmale Rand des anschliefsenden Rohres einen dichten Verschlufs bildet.

Ueber eine Muffenverbindung für Gas- und Wasserleitungsröhren von *M. Ramsberger* enthält der *Gastechniker*, 1887 Heft 7 * S. 142 und 143 folgende Angaben.

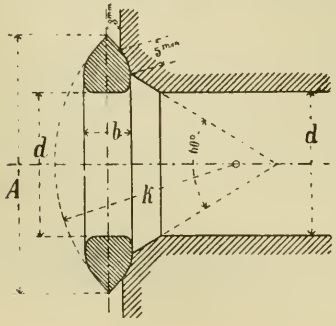
Das glatte Rohrende *A* (Fig. 23 Taf. 20) greift in das Rohrende *B*, welches mit der Muffe *C* versehen ist, in der das Loch *f* gebohrt ist. Das Rohrende *A* erhält eine kleine Bohrung *e* und den Angufs *g*. Bevor die Rohrenden in einander geschoben werden, wird das eine Ende eines getheerten Hanfstrickes durch das Loch *f* in die Muffe gesteckt und entweder in dem Loche *e* oder an dem Angufs *g* befestigt. Nachdem die Röhren in einander geschoben sind, bleibt ein Rohr fest liegen und das andere Rohr wird mittels eines besonderen Schlüssels um seine Achse gedreht.

Während des Umdrehens gleitet der Strick durch *f* in die Muffe, legt sich bei *D* fest an das Rohr und füllt den Raum *D* mit bedeutender Pressung aus. Die Verbindungsart hat sich bei Senkungen als zuverlässig erwiesen.

2) *Verstellbare Verbindungen.*

Rohrverbindung mittels Dichtungslinsen. Diese seit einiger Zeit nach bestimmten Grundsätzen einheitlich gestalteten Dichtungslinsen zeigen vor manchen früher benutzten Dichtungseinlagen erhebliche Vortheile. Die allgemeine Verwendung der Dichtungslinsen ist ziemlich neu, obschon bereits am 14. Januar 1868 *Lewis Wilson* in Ovid, New-York, ein Patent auf diese Rohrverbindung ertheilt wurde, wie sie in der Fig. 24 Taf. 20 dargestellt ist. Seit einiger Zeit sind die Vorzüge der Construction mehr zur Geltung gekommen und sind ihre Verhältnisse nach bestimmten Grundsätzen einheitlich festgestellt. Das Wesentliche der Erfindung ist die Verwendung eines Metallringes von Linsenform als Dichtungseinlage zwischen den mit entsprechenden Aushöhlungen versehenen Rohrenden. Die Linse kann von beliebigem Metall hergestellt werden und wo es auf grofse Dichtigkeit der Verbindung ankommt, ist ein Einschleifen zweckmäfsig.

Sollen Röhren nachträglich Linsendichtung erhalten, so lassen sich die Aushöhlungen mittels eines Fräsers leicht herstellen. Als besonderer Vorzug dieser Verbindungsweise wurde von *Wilson* angeführt, dafs sie billig ist und eine vollkommene Dichtigkeit ermöglicht, ohne Nachdichtungen zu erfordern, die bei nichtmetallischen Verpackungsringen sich unangenehm bemerkbar machen. Ferner ist noch ein schätzenswerther Vorzug dieser Verbindung, dafs sie verwendbar ist, wenn auch die Rohrenden nicht genau in einer geraden Linie liegen.



Zur Zeit der Erfindung dieser Verbindung waren Kugelverbindungen in Amerika bereits bekannt, weshalb *Wilson*'s Patentanspruch sich nur auf den linsenförmigen Metallring erstreckte.

Die bei uns übliche Ausführungs-

form der Linsen zeigt nebenstehende Abbildung; sie werden durchweg aus Rothguſs hergestellt, um einem Einrosten vorzubeugen. Die lichte Ringöffnung der Linse ist stets gleich dem Durchmesser des betreffenden Rohres, für welches dieselbe benutzt werden soll; die Breite *b* und der äuſserste Durchmesser *A* der Linse sind in nachfolgender Maſszusammenstellung gegeben.

Die Seitenflächen der Dichtungslinsen sind Theile von Kugeloberflächen. Die Radien *k* dieser Kugeln sind nach 8 Gröſsen abgestuft und wachsen mit dem Rohrdurchmesser *d*.

Maſsangaben über Dichtungslinsen in Millimetern.

Durchmesser der Linse		Radius	Breite	Durchmesser der Linse		Radius	Breite	Durchmesser der Linse		Radius	Breite
im Lichten	aufsen			im Lichten	aufsen			im Lichten	aufsen		
d	*A*	*k*	*b*	*d*	*A*	*k*	*b*	*d*	*A*	*k*	*b*
15	40	30	13	65	90	75	13	115	140	110	16
20	45	30	13	70	95	75	13	120	145	110	16
25	55	45	13	75	105	90	13	125	150	110	16
30	60	45	13	80	105	90	13	130	165	130	20
35	60	45	13	85	110	90	13	135	170	130	20
40	70	60	13	90	115	90	13	140	170	130	20
45	75	60	13	95	120	90	13	145	175	130	20
50	75	60	13	100	130	110	16	150	180	130	20
55	80	60	13	105	135	110	16	155	185	130	20
60	90	75	13	110	140	110	16	160	190	130	20

Die Rohrenden sind an der Stelle, wo sich die Linsen gegen dieselben legen, mit kegelförmigen Ausfräsungen nach dem spitzen Winkel von 60° versehen. Hierdurch wird erreicht, daſs die Dichtungsfläche der Linse durchweg nur eine Breite von 5^{mm} erhält, was zum guten Schluſs vollkommen ausreicht. Das Rohr berührt die Mitte der Linse, überragt den Rohrflansch um 3^{mm}, so daſs zwischen je zwei Flanschen einer Verbindung ein freier Abstand von 6^{mm} verbleibt, die Baulänge der betreffenden Rohre mithin um 6^{mm} vergröſsert wird.

Die Verwendung ist auch bei Rohrleitungen mit sehr wechselndem Wärmegrade zulässig und empfehlenswerth, da das Stärkemaſs der Linse den Ausdehnungen der Verbindungsstücke folgt. Die Kosten der Linsendichtung sind für die erste Anlage allerdings verhältniſsmäſsig hoch, jedoch wird die Mehrausgabe bald dadurch ausgeglichen, daſs sich die Linsen nach dem Auseinandernehmen des Verschlusses wieder verwenden lassen, was bei anderen Dichtungen bekanntlich nur selten der Fall ist.

Eine Neuerung an der durch das *D. R. P. Nr. 36798 vom 4. November 1885 (1887 263 * 224) geschützten beweglichen Flanschenverbindung ist *C. Hoppe* in Berlin patentirt (* D. R. P. Nr. 42126 vom 28. Juli 1887). Die durch das Hauptpatent geschützte Flanschenverbindung hat den Zweck, ein nach allen Richtungen bewegliches

Gelenk für unter hohem Druck stehende Röhren dadurch zu schaffen, dafs die Flanschen nach Kugelflächen innen und aufsen abgedreht und mit ebenfalls nach Kugelflächen bearbeiteten Gegenflanschen oder Futtern verbunden werden. In vielen Fällen reicht man aber mit einem geringeren Grade von Beweglichkeit aus und für diese Fälle ist die vorliegende Vorrichtung (Fig. 25 Taf. 20) bestimmt. Der Endflansch *c* des einen Rohres *A* und der Endflansch *d* des anderen Rohres *B* sind genau auf einander passend nach einer Kugelfläche abgedreht. Der eine Flansch erhält einen Packungsring oder eine Lederstulpe *f*. Die Verbindung der beiden Flanschen *c* und *d* ist durch Schraubenbolzen *s* bewirkt, deren kugelförmig abgedrehte Köpfe in passenden Sitzen des einen Flansches liegen. Beim Verlegen hat die Verbindung innerhalb des, den Schraubenbolzen gewährten Spieles den Vorzug *allseitiger* Beweglichkeit, so dafs die Rohre in flachen räumlichen Curven verlegt werden können.

Bei der Rohrverbindung von *K. Else* in Köthen (*D. R. P. Nr. 24273 vom 20. Februar 1883) ist, um der Flanschenverschraubung die Drehbarkeit zu bewahren, eine der Flanschen durch eine Kegelfläche in zwei Theile getheilt, von denen der innere die Dichtung bewirkt, der äufsere zur Befestigung dient (Fig. 26 Taf. 20).

Nach *St. Alley* in Glasgow (*D. R. P. Nr. 34635 vom 12. Juli 1885) erhalten längere oder kürzere unbiegsame Rohrstücke *a* wulstartig aufgebogene Enden *b*, über welche zur Dichtung Gummiringe *c* und zur festen Verbindung zweitheilige, verschraubte Kuppelungsringe *d* gezogen werden, so dafs der Gesammtbetrag der Beweglichkeit aller Verbindungsstellen dem Ganzen die nöthige Biegsamkeit gibt. Bei Leitungen für Luftdruckbremsen erhalten die Gummiringe innen eine Ringnuth, und die entstehenden Gummilippen werden durch den Ueberdruck gegen die Rohrwulste gepreſst; eingelegte schwache Metallringe *e* halten diese Nuthen stets offen. Federnde Metallringe *f*, welche in die Wulstrinnen *b* greifen, können benutzt werden, einen Zug in der Längsrichtung aufzunehmen (Fig. 27). Nebenbei sei bemerkt, dafs das Patent erloschen ist.

Die Herstellung einer Rohrverbindung, welche der Ausdehnung der Rohrleitung Rechnung trägt, bezweckt *Thomas W. Duffey*, Medfort, Mass. (Amerikanisches Patent *Nr. 350422 vom 30. April 1884) durch Anwendung eines nach Art der *Fox*'schen Röhren, jedoch spiralförmig, gewellten Zwischenstückes *A* (Fig. 28 Taf. 20). Den Abschluſs des Rohres bilden Flanschenstücke *B*, über welche das Rohr den Spiralen entsprechend, geschoben wird. Zur gröſseren Sicherung kommt noch eine gufseiserne Büchse *C* zur Verwendung oder ein ähnlich spiralförmig gearbeitetes Blechrohr *D*, welches aufsen über das Spiralrohr geschoben wird.

Derselbe Grundgedanke ist von *Wainwright* verwendet worden, um bei der gebräuchlichen Ausdehnungsvorrichtung die immerhin lästige

Packung zu vermeiden. Die Rohrverbindung besteht in ihrer einfachsten Form aus einer nahtlosen, gezogenen, kupfernen oder messingnen, ringförmig gewellten Röhre, welche der Länge nach grofse Elasticität besitzt, und die Zug- und Druckbeanspruchungen, die in Folge der Ausdehnungen und Zusammenziehungen auf sie einwirken, aufzunehmen im Stande ist. An den Enden ist die Röhre mit angegossenen Flanschen oder mit Muttern versehen.

Eine bessere Form ist die Kuppelung, welche in Fig. 29 Taf. 20 abgebildet ist; dieselbe hat sowohl eine Umhüllung um die gewellte Röhre, als auch eine schützende dünne Blechröhre im Inneren; die letztere ist nur an einem Ende der gewellten Röhre befestigt, so dafs sie den Bewegungen nachgebend hin und her gleiten kann. Die Gröfse der Ausdehnung kann durch Schraubenbolzen an der Aufsenseite der Umhüllung geregelt werden, während die Zusammenziehung durch einen Ansatz in dem Gufsstück der cylindrischen Umhüllung beschränkt wird. Die innere Schutzröhre empfiehlt sich besonders da, wo Stoffe, welche den Röhren schädlich sind, durch dieselben geleitet werden, da die innere Schutzröhre leicht ausgewechselt und aus geeignetem Materiale genommen werden kann.

3) *Schlauchverbindungen.*

Die denkbar einfachste Verbindung ist wohl die von *G. Crickboom* in Pr. Moresnet (*D. R. P. Nr. 29823 vom 30. März 1884). Die beiden Enden der Hanfschläuche werden unter Berücksichtigung der Stromrichtung über ein in der Mitte verengtes Rohrstück aus Kupfer, Holz, Hartgummi, verzinntem Eisen u. s. w. gezogen und mit Draht umwickelt (Fig. 30 Taf. 20). Das Rohr hat am Zulaufende einen etwas gröfseren äufseren Durchmesser als am Ablaufende, der aber in beiden Fällen den inneren Schlauchdurchmesser nicht ganz erreicht.

Wie diese Verbindung zur Ehre gelangt ist, patentirt zu werden, ist uns unverständlich.

Bei der Schlauchkuppelung von *K. Bartmann* in Soest (*D. R. P. Nr. 26278 vom 4. Februar 1883) steckt man die auf ihrem Stutzen drehbare Muffe *A* (Fig. 31 und 32 Taf. 20) in die Muffe *B* und dreht sie so, dafs ihr Knaggen *K* hinter den Vorsprung *V* von *B* greift. Die in *B* liegende Schraubenfeder drückt dann einen Dichtungsring gegen die Dichtungsfläche an *A*.

Die als Rohr- und Schlauchverschraubung dienende Vorrichtung von *Ch. Linser* in Reichenberg (*D. R. P. Nr. 26301 vom 16. September 1883) (Fig. 33 Taf. 20) ist nach Art der Holländerverschraubung gebaut. Man führt den Stutzen *H* mit den Ansätzen *e e* durch entsprechende Ausschnitte *d* der Hülse *G*, drückt dabei die gewellte Ringfeder *g* etwas zusammen und dreht *H* um 90°, worauf die Ansätze *e* in Vertiefungen innerhalb *G* einschnappen. Dabei legt sich der U-förmige, durch An-

schrauben von G leicht zu erneuernde Dichtungsring a gegen H und wird durch den Innendruck, welcher sich durch einen Kranz von Löchern b von F nach a fortpflanzt, noch stärker angedrückt.

Die Rohrverbindung von *L. Etienne* in Paris (*D. R. P. Nr. 36735 vom 31. Januar 1886) (Fig. 34 bis 36 Taf. 20) benutzt schiefe Ebenen zum Anziehen des Verschlusses. Die Rohrenden $a\,a_1$ haben symmetrische Ausschnitte, so dafs sie sich mit den stehen gebliebenen Lappen $d\,d_1$ bequem in einander schieben lassen. Man drückt dann die Verschlufsringe $b\,b_1$ so gegen die Anläufe $o\,o_1$, dafs die Lücken m der Innenränder $i\,i_1$ über die Ansätze $f_1\,f$ der entgegengesetzten Rohrenden hinübergehen, und dreht die schrägen Anzugsflächen von $i\,i_1$ fest hinter $f_1\,f$. In einer Abänderung stehen die Ränder $i\,i_1$ nach aufsen, die Ansätze $f_1\,f$ nach innen.

Ein unter *D. R. P. Nr. 40453 vom 7. December 1886 eingetragenes Zusatzpatent ist demselben Patentnehmer dahin ertheilt worden, dafs an Stelle der Bajonettverschlüsse auf den Lappen $d\,d_1$ (Fig. 38 Taf. 20) durch die Einschnitte der in einander tretenden Rohrenden unterbrochene Aufsengewinde, an den Verschlufsringen $b\,b_1$ stetige Gewinde in solcher Weise angebracht, dafs die stetigen Gewinde der Verschlufsringe in die unterbrochenen Gewinde der Rohrenden eingreifen.

Nach Fig. 39 sind anstatt der glatten Flächen der Bajonettverschlüsse gezackte Flächen $i\,i$ angeordnet, um zufälliges Lösen zu verhindern. Zum Zwecke der Begrenzung der Drehbewegung der Verschlufsringe beim Lösen der Verbindung dienen in einer Abänderung Begrenzungsstifte auf jedem Rohrende in Verbindung mit in jeden der Verschlufsringe eingelegten Federn, welche nach erfolgter Aufhebung der Rohrverbindung die Stellung der Ringe zu den Vorsprüngen bestimmen.

Eine sehr leicht lösbare Verbindung ist die von *T. Bohnenstengel* und *A. Rathje* in Stettin (*D. R. P. Nr. 29744 vom 14. Juli 1884). Die Nasen a und b (Fig. 37 Taf. 20) der am Ringe c drehbaren Hebel d und $e\,f$ werden behufs Schliefsens in die Unterhöhlung des Wulstes g am Kuppelungstheil h gelegt. Eine auf dem Kuppelungstheil i verschraubbare Mutter k dient zum Regeln des Dichtungsdruckes.

Eine Schlauchkuppelung mit Sperrung der Rückbewegung der in einander geschobenen Rohrstutzen ist *Fernand Henry* und *Léon Lecellier* in Villedieu, Frankreich, patentirt (*D. R. P. Nr. 40031 vom 3. August 1886). Der Rohrstutzen g wird nach Einschieben desselben in den Rohrstutzen b (Fig. 40 Taf. 20) durch Einspringen der Sperrhaken e unter Mitwirkung des Gummiringes f festgehalten. Die Lösung der Kuppelung erfolgt dadurch, dafs ein um g gelegter Schubring h, nachdem er so gedreht ist, dafs seine Nase i in den Einschnitt l an der mit b verbundenen Mutter a eintreten kann, beim Weiterhineinschieben von g in b die Haken e wieder auslöst. In einer Abänderung sind die Sperrhaken e durch den elastischen Dichtungsring c ersetzt, welcher sich

beim Einschieben des Rohrstutzens *g* hinter das hakenförmige Vorderende desselben legt. Die Lösung erfolgt dabei in derselben Weise, indem *c* durch *h* zurückgedrückt wird.

Die Gelenkbügelverbindung für Druckschläuche von *Ch. Stuke* in Hildesheim (*D. R. P. Nr. 33706 vom 24. Mai 1885) soll die vom Verbandstreifen *v* (Fig. 41 Taf. 20) gebildete Fuge dichten, indem die beiden bekleideten Eisenstäbe *r t* fest zusammengedrückt werden, sobald man durch Einlegen der Druckstange b_1 in die Rinne hinter der Platte *q* und durch Zuklappen des Bügels *b* den Verband schliefst.

Die durch *D. R. P. Nr. 40516 vom 31. Juli 1886 geschützte Bajonett-Schlauchkuppelung mit Drehriegeln von *Eugen Polte* in Sudenburg besteht aus gleichen Hälften und zeigt je folgende Stücke:

a) einen Hakenring *L* (Fig. 42), an welchem das Schlauchrohr befestigt ist, mit den über die Stofsfuge der Kuppelung hervorragenden, zwei oder mehrere Male im Kreisumfang bei L_0 abwechselnd ausgeschnittenen Hakenleisten L_1,

b) einen Drehriegel *D* mit den den Hakenleisten L_1 entsprechend bei D_0 ausgeschnittenen Riegelleisten D_1, welcher über den auf derselben Kuppelungsseite liegenden Hakenring *L* gegen die Kuppelungsfuge hin bajonettartig aufgeschoben und danach in seiner Drehung auf *L* durch die Schraube *S* begrenzt ist.

Das Ganze ist derartig construirt, dafs

1) durch Linksdrehung jedes Drehriegels *D* die Leisten D_1 desselben unter die Haken L_1 der zugehörigen Kuppelungshälfte treten und so ein Ineinanderschieben beider Kuppelungshälften bis zur Stofsfugenberührung möglich machen, sowie dafs

2) durch Rechtsdrehung jedes Drehriegels *D* die Riegelleisten D_1 der einen Kuppelungshälfte sich über die Hakenleisten L_1 der anderen Hälfte schieben, so dafs die beiden Schläuche verbunden sind.

Eine gelenkige Rohrverbindung, welche an die Hauptrohrleitungsrichtung mit 2 Kniestücken anschliefst, so dafs die Verschlufsfläche parallel der Hauptrichtung liegt, ist die von *M. Schleicher* in Berlin (*D. R. P. Nr. 42518 vom 6. Februar 1887). Ein mit äufserem Gewinde versehener und über den Ansatz C_1 des Rohrstückes *B* (Fig. 1 und 2 Taf. 21) übergeschobener Ring *F* greift in Muttergewinde ein, das in den Ansatz *C* des zweiten der zu verbindenden Rohrstücke *A* eingeschnitten ist und prefst gegen einen Ring, welcher entweder einmal aufgeschnitten oder auch aus mehreren Theilen gefertigt und in eine Nuth des Ansatzes des einen Ringstückes eingelegt, oder mit dem Ansatze des Rohrstückes *B* aus einem Stücke gefertigt, *E* (Fig. 1) oder mit Gewinde auf den Ansatz des Rohrstückes *B* geschraubt ist (Fig. 2). In die Auskehlung *H* ist ein Kautschukring eingelegt und je für verschiedene Druckrichtung verschieden gekrümmt. Die Verbindung ist vollständig im Kreise gelenkig und von aufsen abdichtbar.

Ein beweglicher Flanschenanschluſs für Dampfleitungen zur Entnahme des Dampfes von Locomotiven zum Pulsometerbetriebe bezieh. zum Anheizen von Locomotiven mittels versetzbarer Bläservorrichtung ist von dem Eisenbahn-Maschinen-Inspektor *Ch. Schäfer* zu Trier angegeben und in den Fig. 3 bis 6 Taf. 21 dargestellt. Da zu dem genannten Zwecke Dampf von 4 bis 8at angewendet wird, so sind Gummischläuche nicht mehr zu empfehlen, und kommen zweckentsprechender Metallrohre zur Verwendung, deren An- und Loskuppelung bei sämmtlichen vorgeführten Verbindungen leicht bewerkstelligt werden kann und bei denen die Röhren einen hohen Grad von Beweglichkeit haben. Die Anschluſsrohre sind schneckenförmig gebogen und federn der Verwendung entsprechend. Fig. 6 zeigt die für den Dampfanschluſs einer Bläservorrichtung geeignete Form.

Im Anschluſs hieran seien noch zwei Versuche erwähnt, welche die starren Röhren zu ersetzen suchen durch:

Biegsame Metallrohre.

Das Bestreben bei biegsamen Rohren nicht auf Gummi oder Verwendung von Kugelgelenken angewiesen zu sein, hat zur Verwendung von geeignet geformten und zu einem Spiralenrohr verarbeiteten Metallstreifen geführt. Das biegsame Metallrohr mit eingelegtem Kautschukstreifen von *E. Levasseur* und *H. Witzenmann* in Paris (*D. R. P. Nr. 34871 vom 27. August 1885) hat folgende Einrichtung. Ein nach dem Querschnitt *ab* oder *de* (Fig. 7 Taf. 21) gewalzter Metallstreifen wird mit einem Gummistreifen *c* schraubenförmig um sich selbst zusammengewunden und bildet so ein aufsen und innen nur Metall zeigendes dichtes Rohr von genügender Biegsamkeit und Festigkeit.

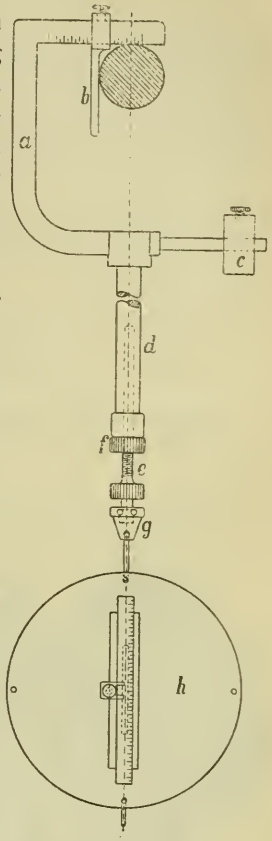
Ein nach demselben Grundgedanken construirtes biegsames Rohr ist in Amerika unter Nr. 367301 vom 28. April 1887 für *H. Knight* in New-York patentirt. Die Einrichtung ist aus der Fig. 8 und 9 Taf. 21 hinreichend ersichtlich. Zwischen den spiralförmigen Metallstreifen sind elastische Einlagen angebracht.

Ch. A. Bauer's Vorrichtung zur Untersuchung langer Wellenleitungen.

Mit Abbildung.

Es bedarf keines Hinweises auf die Nachtheile, welche schlecht gelagerte Wellenleitungen im Gefolge haben. Durch ungleiche Abnützung der Lagerschalen wird nach einer gewissen Betriebsdauer die Drehungsachse mehr oder weniger von ihrer ursprünglichen Geradheit abweichen. Diese Abweichungen zu untersuchen und deren Abhilfe entsprechend zu erleichtern, dazu ist die Vorrichtung *Bauer*'s bestimmt. Dieselbe be-

steht nach *American Machinist*, 1887 Bd. 10 Nr. 43 * S. 2, aus einem Winkelhaken *a*, an dessen oberen, zur Auflage auf die Welle bestimmten Schenkel ein Stellschieber *b*, am unteren ein Schiebegewicht *c* zur Ausgleichung angebracht und ein schwaches Gasrohr *d* angesetzt ist. In dieses schraubt sich eine schwache Spindel *e* ein, deren Einstellung die Gegenmutter *f* sichert und an deren unterem freien Ende eine kleine Nufs *g* frei drehbar angebracht ist, in welche mittels einer Oese ein flacher Richtschild *h* von 200mm Durchmesser eingehängt wird. In der Richtung des Hauptdurchmessers enthält dasselbe einen schmalen Schlitz, welcher durch einen sehr leichten und zwischen Seitenschienen geführten Visirschieber gedeckt wird. Im Nullpunkt der Theilung und genau in der Mitte der Schlitzachse ist eine $^1/_4$mm grofse Visiröffnung eingebohrt, welche einen sichtbaren Lichtpunkt bildet, sobald man hinter diesem Schild irgend ein Licht aufstellt. Wird nach Ermittelung des Wellendurchmessers der obere Stellschieber *b* dementsprechend an die Theilung des oberen Schenkels angesetzt und dann an die Welle angeschoben, so wird der Lichtpunkt in die lothrechte Achsenebene fallen, sofern diese Vorrichtung überhaupt genau gemacht ist.



Wird nun diese Lichtöffnung durch Verstellung der Schraubenspindel *e* in das Fadenkreuz eines im entsprechenden seitlichen Abstande aufgestellten Nivellirinstrumentes einvisirt und der Nullpunkt durch den Zeiger gesichert, so kann durch Verlegung dieser Vorrichtung an eine andere Stelle des Wellenstranges eine neue Einvisirung sofort den Höhenunterschied anzeigen, wobei natürlich nur der Visirschieber des Richtschildes verschoben werden darf.

Selbstverständlich beginnt man mit dieser Untersuchung an jener Lagerstelle, welche man aus anderen Gründen nicht verrücken mag und daher als Grundlage für das Einwägen der Welle bestimmt.

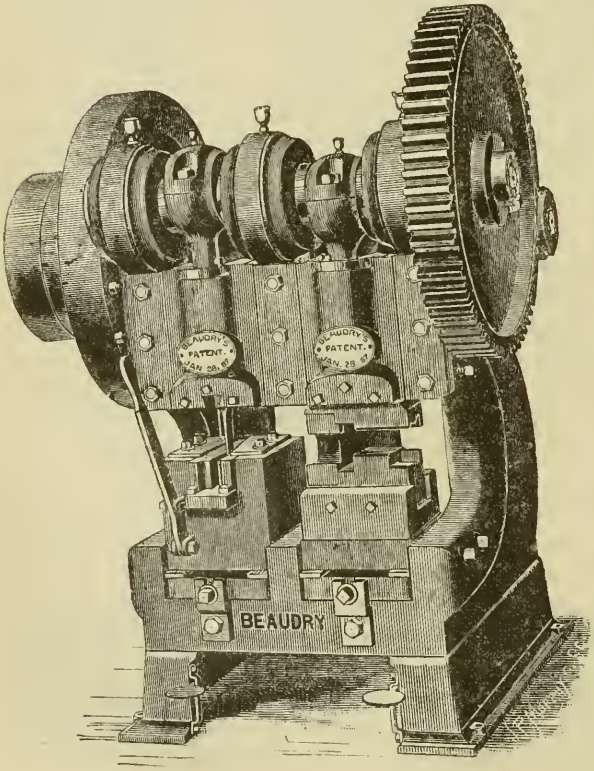
Bei verschieden starken Wellen eines Stranges werden vor dem Einvisiren sowohl der obere Stellschieber *b*, als auch der Visirschieber in der Richtscheibe um den halben Betrag der Wellendurchmesser von den entsprechenden Nullpunkten aus verrückt. Um die Einstellung des oberen Stellschiebers *b* zu erleichtern und das Rechnen zu ersparen, ist die Halbmesserentfernung als Durchmesser bezeichnet. Die seitliche

Abweichung der Wellenachse von der geraden Richtung wird in der Weise ermittelt, dafs die an einem über die Welle gelegten feinen Kupferdraht frei angehängte Richtscheibe mit wagerechtem Visirschieber zur Einvisirung gebracht wird. Weil aber hierbei der Schieber je nach der Abweichung wagerecht aus der Mittellage geschoben werden mufs, sich daher die Richtscheibe neigen würde, so erklärt sich die Nothwendigkeit eines möglichst leichten Visirschiebers. Ist die Wellenrichtung durch Einvisirung zweier Endpunkte festgelegt, so wird bei feststehendem Nivellirinstrument jede seitliche Abweichung einzelner Zwischenstellen der Welle leicht zu bemessen sein. Um während dieser Arbeit die störenden Schwingungen der Richtscheibe zu verhindern, sind in derselben Gegenlöcher vorgesehen, um Gegengewichte oder Spanndrähte anzuhängen. *Pr.*

Schmiedemaschinen.

Mit Abbildung.

Beaudry und Co. in Boston, Amerika, bauen nach *American Machinist*, 1887 Bd. 10 Nr. 49 * S. 2, Schmiedemaschinen mit zwei Hammerwerken, deren Hammerstöckel mittels Excenter niedergedrückt, durch Gegengewichte aber zurückgehoben werden. Einschubkeile zwischen Excenterkopf und Hammerkolben gestatten bei fortlaufendem Triebwerk die Abstellung jedes einzelnen Hammers, ebenso werden durch Keilbeilagen die Ambofsstöckel in genaue Höhe eingestellt. Das 560^{k} schwere Schwungrad, welches mit 230 Umdrehungen in der Minute läuft, ist ohne Keil



auf die erste Antriebswelle aufgesetzt und nur durch Reibung gehalten, damit dasselbe bei unvorhergesehenen stärkeren Widerständen frei auf seiner Welle weiter laufen kann, wodurch in solchem Fall die Maschinentheile durch das Schwungrad nicht gefährdet werden.

Ein Stirnräderpaar mit starker Uebersetzung stellt die Verbindung mit der Excenterwelle her, deren Köpfe, wie schon erwähnt, frei auf die Hammerkolben wirken. Diese 5400^{k} schwere Maschine kann ebensowohl zum Pressen, Lochen und Schneiden von Eisenstäben und Blechen verwendet werden, während dieselbe zum Schmieden mit den mannigfaltigsten Gesenkformen ausgerüstet wird.

William Ryder in Bolton, England, führt nach *Iron*, 1887*S. 498, Schmiedemaschinen in verschiedenen Gröfsen und mit 5 Hämmern aus, deren Excenterwelle unmittelbar durch Riemen mit 750 Umdrehungen in der Minute betrieben ist. Die Amboſsstöckel werden durch Tragschrauben eingestellt und im unteren Querbalken des Maschinengestelles geführt. Diese 1800^{k} schwere Maschine ist zum Schmieden von Schraubenbolzen u. dgl. kleinen Werkstücken bestimmt.

Neuerungen an Elektromotoren (Dynamomaschinen).

(Patentklasse 21. Fortsetzung des Berichtes Bd. 267 S. 450.)

Mit Abbildungen im Texte und auf Tafel 21.

J. A. Fleming in London gibt in seinem englischen Patent Nr. 9478 vom 21. Juli 1886 folgende Vorrichtung zur Regulirung des Stromes solcher Dynamomaschinen, welche von einer, in ihrer Bewegung sehr unregelmäfsigen Kraftquelle, wie z. B. von der Achse eines Eisenbahnwagens oder einer Schiffswelle, betrieben werden. Die Feldmagnetspulen der Dynamo sind in hinter einander geschalteten Abtheilungen gewickelt. Das eine Ende dieser Schaltung ist mit der einen Bürste oder der Hauptklemmschraube der Maschine verbunden, das andere Ende ist isolirt. Jede dieser Feldmagnetspulen ist mit einem Contactstück eines Commutators, oder getheilten Contactbogens verbunden; diese Contactstücke sind gegen einander isolirt. — Ueber diesem Bogen bewegt sich ein Contacthebel, der durch einen Draht mit der zweiten Bürste oder der zweiten Hauptklemme der Maschine in leitender Verbindung steht. Hiernach wird die Anzahl der zwischen die Hauptklemmen der Dynamomaschine geschalteten Spulen abhängig sein von der Stellung des Contacthebels bezieh. sich mit dieser ändern. — Die erste Abtheilung der Feldspulen besteht aus Draht von geeignetem Querschnitt und Länge, und dient als erregende Nebenschlufsspule, wenn die treibende Maschine, also auch die Dynamo, mit der geringsten für die beabsichtigte Leistung (Beleuchtung) zulässigen Geschwindigkeit läuft. Alle folgenden Spulen

sind in entgegengesetzter Richtung gewickelt, so dafs jede folgende der in Hintereinanderschaltung noch hinzugefügten Spule in betreff der Erregung der Feldmagnete entgegengesetzt wirkende Windungen hinzufügt, wodurch die auf die Magnete wirkende Kraft entsprechend verringert wird. — Die mit wachsender Geschwindigkeit des treibenden Motores nothwendige allmähliche Einschaltung dieser negativen Spulen wird mit Hilfe eines Schwungkugelregulators bewirkt und die Geschwindigkeit der Maschine innerhalb gewisser Grenzen annähernd gleich erhalten.

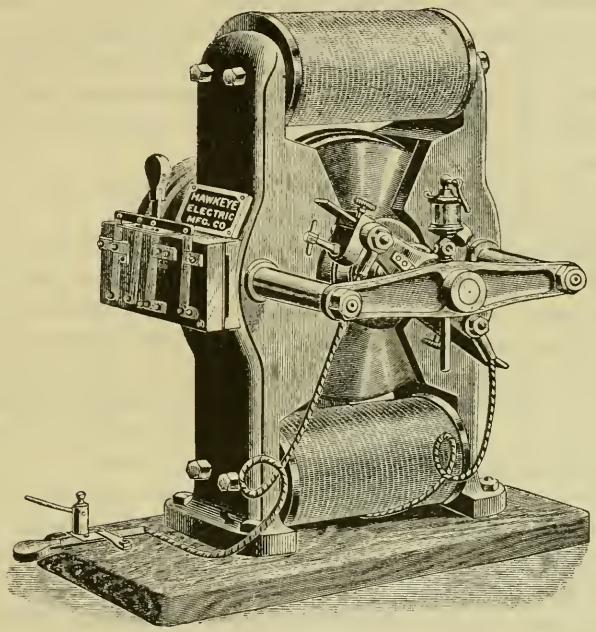
Wird die Dynamo zum Laden von Speicherbatterien benutzt, so wird das bei zu geringer Geschwindigkeit zu befürchtende Auftreten eines Rückstromes von der Speicherbatterie nach der Dynamo dadurch verhindert, dafs der Regulator bei einer bestimmten Geschwindigkeit einen Relaisstromkreis öffnet oder schliefst, der seinen Strom von den Speicherzellen erhält und mittels eines Solenoides auf einen Quecksilberumschalter einwirkt, durch welchen der die Zellen ladende Stromkreis geöffnet oder geschlossen wird. (*Engineering*, 1887 Bd. 44 * S. 239.)

A. B. Holmes und *J. C. Vaudrey* in Liverpool suchen nach ihrem englischen Patent Nr. 9708 vom 27. Juli 1886 die in den Stromkreis einer, zur Ladung von Speicherzellen bestimmten Dynamomaschine einzuschaltenden grofsen Widerstände durch folgende, das Oeffnen und Schliefsen des Stromkreises selbstthätig bewirkende Vorrichtung zu ersetzen. Sie benutzen hierbei den Nebenstromkreis der Dynamo. In Fig. 10 Taf. 21 bezeichnet *A* einen um *B* frei schwingenden Hebel von weichem Eisen, der in seinem mittleren Theile von einer Spule *G* umgeben ist. Zu beiden Seiten der letzteren befinden sich die beiden Elektromagnete *H* und *I*, deren Spulen einen Theil des Hauptstromkreises zwischen der Dynamomaschine und den Speicherzellen bilden. Die Spule *G* ist mit einer zweiten Spule hinter einander geschaltet, welche die beiden Elektromagnetkerne umgibt, und zwar in einer solchen Richtung, dafs die gleichnamigen Pole beider Magnete auf einer Seite liegen, wie die Fig. 10 zeigt. Das Gewicht *E* auf dem einen Ende des Hebels *A* ist so regulirt, dafs es das Contactstück *C* am anderen Ende desselben aus dem Quecksilbercontacte *D* (oder von einem anderen Contact) hebt, wenn die Dynamomaschine nicht in Thätigkeit ist; gleichzeitig kommen in dieser Stellung des Hebels die Pole desselben in die Nähe der gleichnamigen Pole *N* und *S* der beiden Elektromagnete *H* und *I*. Hat die Dynamo ihre normale Geschwindigkeit, so veranlafst die Abstofsung zwischen den gleichnamigen Polen der Magnete und des Hebels und die Anziehung zwischen den ungleichnamigen Polen das Eintauchen des Contactstückes *C* in das Quecksilber bei *D*, wodurch der Hauptstromkreis geschlossen wird, und da dessen Strom nun in derselben Richtung durch die Hauptspulen der Magnete, wie durch die Nebenschlufsspulen geht, so wird der Hebel *A* in dem Quecksilber in *D*

festgehalten. — Vermindert sich durch irgend welche Ursachen die Geschwindigkeit und elektromotorische Kraft der Dynamo und der Strom beginnt von den Speicherzellen nach der Dynamo zurückzugehen, so wird die Polarität der Magnete umgekehrt oder geschwächt und das Gewicht *E* hebt das Contactstück *C* aus dem Quecksilber und unterbricht den Stromkreis. (*Engineering*, 1887 Bd. 44 * S. 239.)

Die von der *Hawkeye Electric Manufacturing Company* zu Oskaloosa in Jowa ausgeführte, von dem Elektriker *Thone* dieser Gesellschaft entworfene, in Textfig. 1 abgebildete „*Thone*“-Dynamomaschine zeichnet sich durch ihre Einfachheit, gedrängte Anordnung und geringen Raum-

Fig. 1.



bedarf aus. Sie besitzt, wie die Abbildung zeigt, einen Scheibenanker, welcher durch die aufrecht gestellten Polstücke der Magnete sowohl im Umfange, als auch von den Seiten fast ganz umschlossen wird. Die Spulen der Feldmagnete befinden sich im Nebenschlusse zu denen des Ankers, so dafs die Maschine sich selbst regulirt und jede weitere Regulirvorrichtung entbehren kann. Mit Hilfe eines einfachen Umschalters kann die Maschine ohne Schwierigkeit und ohne Gefahr in den Stromkreis eingeschaltet werden. Die Maschine wird in Gröfsen von $^1/_2$ bis 10 HP ausgeführt; diejenigen bis zu 4 HP haben 50 bis 110 Volt; die gröfseren Maschinen 110 bis 220 Volt. (*American Machinist* vom 12. November 1887. *Electrical World* vom 12. November 1887 Bd. 20 * S. 258.)

Das über *Brown*'s Dynamo bereits 1887 **264** * 588 Gesagte möge durch folgendes ergänzt werden. Die Maschine besitzt zwei horizontal über bezieh. unter dem Anker liegende Polstücke von Gufseisen, welche durch die zu beiden Seiten des Ankers aufrecht gestellten cylindrischen, schmiedeeisernen Magnetkerne in richtiger Entfernung gehalten bezieh. verbunden werden (Fig. 14 Taf. 33 Bd. **264**). Am unteren Polstücke sind die Lager der Ankerwelle angegossen, und die ganze Maschine ist auf einer besonderen, mit Schlitzen versehenen Grundplatte befestigt, bezieh. mit Hilfe einer Schraubenspindel verstellbar, damit die Riemenspannung regulirt werden kann. Die Wickelung der Magnete liegt im Nebenschlufs. — Die Antriebriemenscheiben dieser, von der *Werkzeug- und Maschinenfabrik in Oerlikon* bei Zürich gebauten Dynamo haben schräg gestellte Arme, welche, als Ventilatorflügel arbeitend, stets einen Strom kalter Luft in den Hohlraum des Ankers sowie auf den Stromsammler und die Bürsten treiben. Die *Maschinenfabrik Oerlikon* benutzt bei ihren Anlagen den bereits 1888 **267** * 453 beschriebenen Regulator von *Brown*.

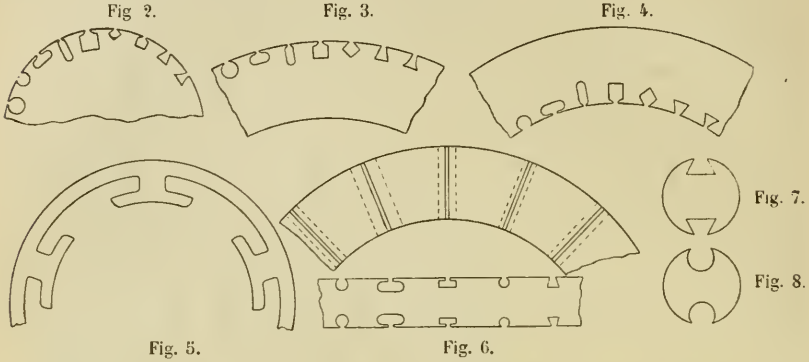
Die nachfolgende Tabelle gibt die Hauptabmessungen der gewöhnlich von der Fabrik gebauten Maschinen.

Die Fabrik baut auch Dynamomaschinen mit Trommelanker und *Siemens*-Wickelung, besonders für Schiffsbeleuchtungen und elektrische Strafsenbahnen. Das Eisengestell dieser Maschine besteht in der Hauptform aus einem rechteckigen Rahmen, dessen kurze, aufrecht gestellte Seiten in der Längenmitte nach innen und zu einander gerichtete Ansätze haben. Die Magnetwickelung ist nur auf diesen Ansätzen angebracht und bildet 4 Pole, wovon 2 gleichnamige durch die bewickelten Kerne gebildet werden, während die beiden anderen in der Mitte der wagerecht liegenden Rechteckseiten des Rahmens entstehen, an welcher Stelle zur Aufnahme des Ankers etwas Material fortgenommen ist. (*„Mittheilungen des technologischen Gewerbe-Museums". Niederösterreichischer Gewerbe-Verein*, 1887 * 145.)

Carl Zipernowsky und *Otto Titus Blathy* in Budapest bezwecken in der Einrichtung des Ankers die Vortheile der *Brown*'schen Ankerwickelung (vgl. 1887 **264** * 588) mit leichter Herstellung desselben zu vereinigen. Schon *Pacinotti* versah den Eisenkern des Ankers mit vorstehenden Zähnen, die zwischen den einzelnen Spulen hervorragen; diese Form des Ankers besitzt den Nachtheil, dafs die aus den Polschuhen in den Anker und umgekehrt übertretenden Kraftlinien Schichten von abwechselnd sehr grofser und kleiner Dicke bilden, die bei der Drehung des Ankers in Schwingungen gerathen. Da die Zahl derselben durch das Product aus der Umdrehungszahl des Ankers und der Zähnezahl gegeben ist, so ist der entstehende Energieverlust sehr bedeutend. *Brown*'s Wickelung vermeidet zwar diesen Uebelstand, dagegen ist sie schwierig herzustellen. — Der neuere Anker von *Zipernowsky und Blathy*

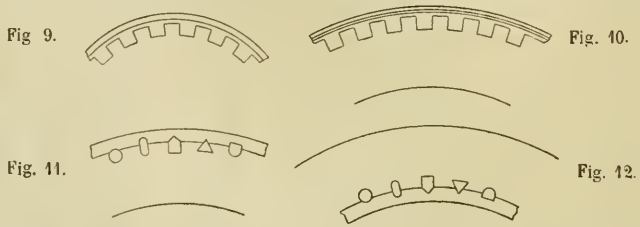
Gröfse Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Volt	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65
Ampère	15	30	50	75	100	150	200	300	400	600	800	1000
Watt	975	1950	3250	4875	6500	9750	13 000	19 500	26 000	39 000	52 000	65 000
Umläufe in 1 Minute, etwa	1800	1600	1400	1200	1000	700	600	550	500	400	350	300
Elektrisches Güteverhältnifs in Proc.	91	91	92	92	93	93	94	94	95	95	96	96
Commercielles Güteverhältnifs in Proc.	87	87	88	88	89	89	90	90	91	91	92	92
Nöthige Kraft bei obiger Beanspruchung, HP	1,5	3	5	7,5	10	15	19,5	29,5	39	58,25	77	96,5
Maschinen-Abmessungen in mm: Länge, etwa	540	660	800	900	1000	1180	1350	1520	1700	1900	2100	2350
Maschinen-Abmessungen in mm: Breite, „	480	610	720	770	840	1000	1140	1300	1490	1680	1870	2100
Maschinen-Abmessungen in mm: Höhe, „	360	440	530	570	670	730	820	930	1050	1200	1350	1500
Riemenscheibe: Durchmesser in mm	120	170	200	220	250	300	350	400	450	600	700	800
Riemenscheibe: Breite in mm	75	90	100	120	140	200	240	280	320	400	500	600
Gesammt-Gewicht in k, etwa	200	350	500	650	870	1350	1800	2700	3600	5400	7000	8500
Leistung: Glühlampen zu 16 N.-K.	18	36	60	90	120	180	240	360	480	720	960	1200
oder Bogenlampen zu 1500 N.-K.	1	3	5	7	10	15	21	30	40	60	80	100

(Oesterreichisch-Ungarisches Patent vom 23. Juli 1887) hat ebenfalls vorstehende Zähne, die die Wickelungsräume bildenden Zahnlücken sind aber nach dem Polschuhe zu enger, als am Zahnfufs, während die Zahnspitzen so nahe an einander liegen, dafs die Drähte der Wickelung noch bequem eingelegt werden können (Textfig. 2 bis 8).



Da in Folge dieser Anordnung der Spielraum zwischen Magnetpol und Anker sehr gering sein kann, die mittlere Länge des zu magnetisirenden Luftraumes also sehr klein ist, so wird der magnetische Widerstand der Maschine dementsprechend verringert, auch sind die Kraftlinien viel gleichmäfsiger vertheilt, als bei Wickelungsräumen von rechteckigem Querschnitt, und endlich sind die Wickelungsdrähte gegen die Wirkungen der Centrifugalkraft geschützt. — Diese Zahnform kann aus beliebigen Geraden oder Curven gebildet werden; sie ist für die Mantelfläche eines Trommelankers, für die äufsere oder innere Mantelfläche eines Ringankers (Textfig. 3 und 5), oder für die Stirnfläche eines solchen (Textfig. 6) anwendbar, auch kann der Wickelungsraum eines I-Ankers die entsprechende Form (Textfig. 7 und 8) erhalten.

Die Vortheile dieser Ausführungsweise, nämlich geringer und gleichförmiger magnetischer Widerstand, leichte Herstellungsweise und genügende Festigkeit, kann man nach Angabe der Patentinhaber auch dadurch erreichen, dafs man den Anker mit Wickelungsräumen von rechteckigem Querschnitt versieht und die in denselben liegenden Drähte

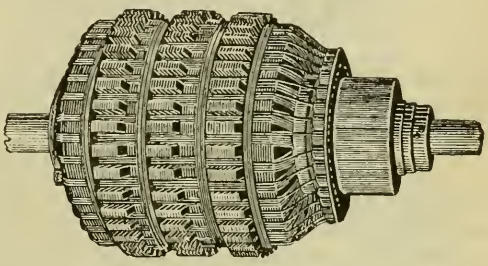


rechtwinkelig zu ihrer Richtung mit einer geeigneten Lage von Eisendraht (Textfig. 9 und 10) oder in verwandter Weise hochkantig ge-

stelltem Bandeisen umwickelt. Beide Anordnungen können auch mit einander vereinigt werden, oder man kann die Bänder mit Einschnitten versehen, welche dann Fortsetzungen der Wickelungsräume bilden (Textfig. 11 und 12).

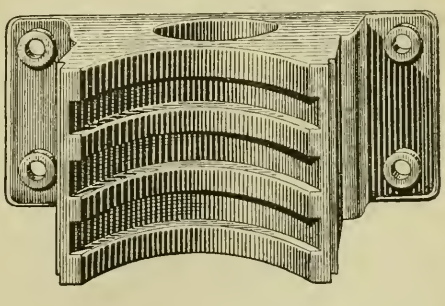
G. Kapp in London benutzt in seiner neuesten Dynamomaschine (Englisches Patent Nr. 17056 vom 29. December 1886) einen flachringförmigen, aus isolirtem Bandeisen gewickelten Ankerkern *C* (Fig. 12 und 13 Taf. 21), welcher mittels des radförmigen Theiles *R* mit der Welle *S* verbunden ist. Zu beiden Seiten dieses Ringes steht eine gerade Anzahl von Magneten *M* mit abwechselnder Polarität, deren äufsere Enden unter einander magnetisch verbunden sind, während die dem Anker zugekehrten und einander gegenüberstehenden Enden derselben entweder die Polstücke *P P* (Fig. 12 und 13) tragen, oder durch ein, je zwei gegenüberstehenden Magneten gemeinschaftliches, bügelförmiges Polstück *P* (Fig. 14 und 15) verbunden sind. In diesem Falle ist jedoch der Ringanker nur im inneren Theile C_1 aus Bandeisen gewickelt, während die äufsere Wickelung C_2 aus Eisendraht hergestellt ist. Die äufseren Enden der Magnete sind wieder durch die Polstücke *Y* verbunden. (*Industries* vom 16. December 1887.)

Fig. 13.



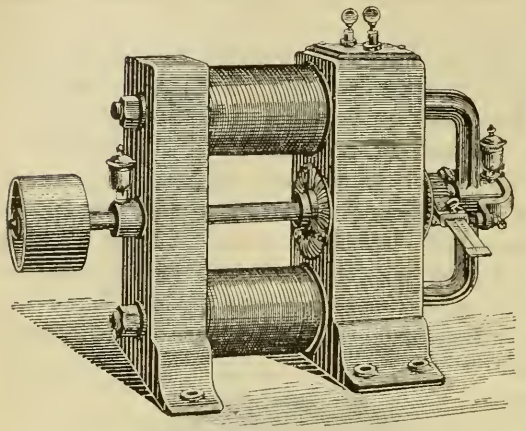
Die Dynamomaschine von *Ch. Lever* besitzt einen aus dünnen Eisenblechscheiben zusammengesetzten Anker, und zwar wechselt immer eine Anzahl (ein Satz) Scheiben von kleinerem Durchmesser mit einer gleichen Anzahl Scheiben von gröfserem Durchmesser (Textfig. 13), so dafs der Umfang des Ankers im Längenschnitt einer Zahnstange gleicht. Dieser Form des Ankers entsprechend sind die Polstücke (Textfig. 14) mit ausgedrehten Nuthen versehen, so dafs sie den Anker in allen Theilen möglichst innig umschliefsen. Durch diese Form des Ankers wird seine wirksame Eisenfläche nicht unbedeutend vermehrt, während gleichzeitig durch die überall dicht anschliefsenden Polstücke der Uebertritt der magnetischen Kraftlinien sehr erleichtert wird. Die Polstücke der wenig Raum einnehmenden Maschine sind, wie aus Textfig. 15 ersichtlich, über und unter dem

Fig. 14.



Anker angeordnet, so dafs sie die eine Seitenwand der Maschine bilden, an welche einerseits das Lager der Ankerwelle, andererseits die beiden Magnetkerne angesetzt sind. Die entgegengesetzten Enden der Magnete sind mit der zweiten Gestellwand verbunden, die auch das zweite Lager der Ankerwelle trägt. Der Anker der hier abgebildeten Maschine hat 190^{mm} Länge, 203^{mm} Durchmesser, 1,31 Ohm Widerstand; per der Magnetwickelung beträgt 0,84 Ohm. Bei 1550 Umdrehungen in der Minute liefert die Maschine einen Strom von 11 Ampère mit 210 Volt Spannung. (*Le Génie civil*, 1888 * S. 134.)

Fig. 15.



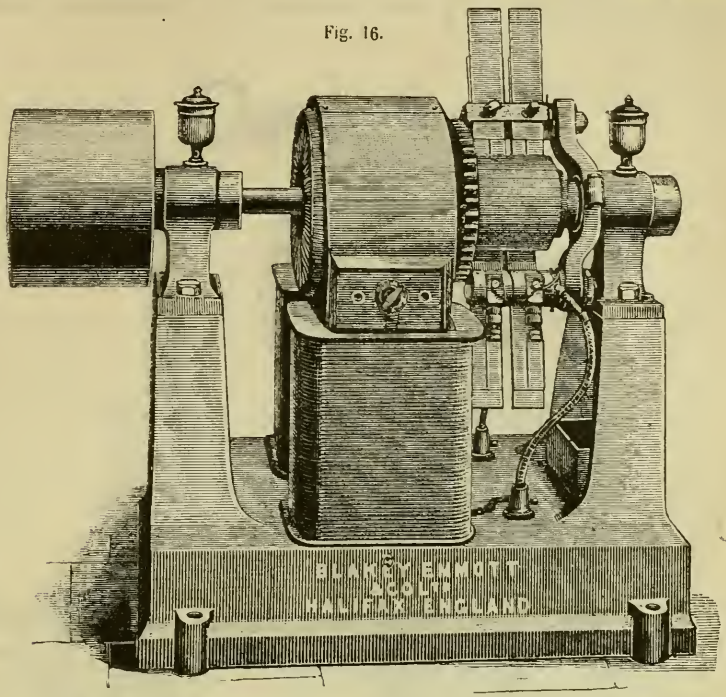
R. Schorch in Darmstadt vereinfacht die Dynamomaschine dadurch, dafs er nur *einen*, seitwärts vom Anker vertikal stehenden Magnetschenkel anordnet, der ein oberes und unteres nach der Seite hervorragendes Polstück hat, welche, wie Fig. 16 Taf. 21 zeigt, den Anker etwa zur Hälfte umfassen. Durch diese Anordnung wird erreicht, dafs sowohl der Weg der magnetischen Kraftlinien, als auch die Zahl der Magnetwickelungen möglichst klein ausfallen, wodurch das Eisen- und Kupfergewicht der Maschine möglichst verringert, ihre Leistungsfähigkeit aber möglichst erhöht wird, während gleichzeitig die Herstellung der Maschine sehr vereinfacht ist.

Die Maschine wird von *Schorch und Wilk* in Darmstadt in 12 verschiedenen Gröfsen sowohl 2polig, wie Fig. 16 Taf. 21 zeigt, als auch 4polig ausgeführt. (*Centralblatt für Elektrotechnih*, 1887 * S. 801.)

Blakey, Emmot und Company zu Halifax (Northern Telegraph Works) befolgen (ähnlich wie 1886 *Fein*, vgl. 1888 **267** * 65) bei ihrer in Textfigur 16 dargestellten Dynamomaschine das von *Kapp* angegebene Constructionsprinzip, indem sie *einen* **U**-förmigen, schmiedeeisernen, aufrecht gestellten Elektromagnet verwenden, zwischen dessen nach oben gerichteten Polstücken der ringförmige Anker rotirt. Letzterer ist mit einer einzigen Drahtlage bewickelt; sein Kern besteht aus, von einander isolirten, ausgeglühten schmiedeeisernen Scheiben, welche auf bronzenen Speichen befestigt sind, deren Nabe auf der Welle festgekeilt ist. Die aufrechten, mit gemischter Wickelung versehenen Magnetschenkel sind auf der gufseisernen Grundplatte befestigt. Der Commutator hat 40

durch Glimmer von einander isolirte, aus besonders hart gezogenem Kupfer hergestellte Abtheilungen. Der Strom wird durch 2 Paar Bürsten abgeleitet; jede Bürste ist verstellbar. — Die hier abgebildete Maschine

Fig. 16.

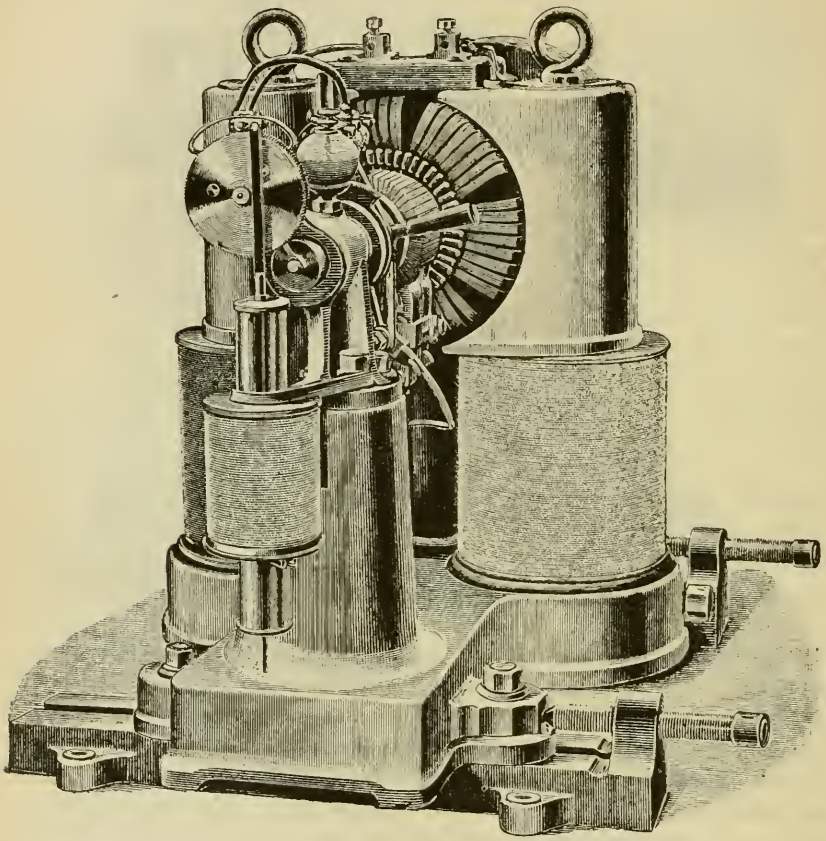


ist für 60 Ampère und 100 Volt bei 1100 Umdrehungen in der Minute bestimmt. — Die Magnetschenkel haben $193^{qcm},5$, der Anker 129^{qcm} wirksamen Eisenquerschnitt. Die Länge des auf den Anker gewickelten Drahtes ist $109^{m},5$. Das Gewicht des Kupfers im Anker beträgt $5^{k},9$, in der ganzen Maschine 43^{k}; es kommen also 1017 Watt auf 1^{k} Kupfer des Ankers und 139,5 Watt auf 1^{k} des gesammten Kupfergewichtes. — Die elektrische Nutzleistung wird auf 92 Proc. angegeben. (*The Engineer* vom 18. November 1887 * S. 409.)

Die Dynamomaschine von *J. Grice Statter* in West-Drayton bietet zwar in ihren Anordnungen nichts Neues, dagegen wird in ihr durch eine eigenthümliche Vorrichtung der von der Maschine erzeugte Strom constant erhalten. Wie Textfig. 17 zeigt, sind die beiden Magnete aufrecht gestellt auf der Grundplatte befestigt; die Polstücke der Magnete sind oben zur Aufnahme des Ankers ausgebohrt. Die Lager der Ankerwelle sind auf hohen, mit der Grundplatte aus einem Stück gegossenen Ansätzen befestigt. Diese Anordnung macht die Maschine wenig stabil, weil der Angriffspunkt der treibenden Kraft sehr hoch über der Grundplatte liegt. Die Bürsten sind in der gewöhnlichen Weise angebracht,

jedoch ist ihre Stellung auf dem Stromsammler abhängig von dem Strom, welcher den von der Maschine gespeisten Stromkreis durchfliefst. Zu diesem Zweck wird dieser Strom durch ein Solenoid geleitet und durch dasselbe ein Widerstand ein- oder ausgeschaltet. Dasselbe ist an dem

Fig. 17.



betreffenden Lägerständer der Maschine angebracht und beeinflufst einen von der Ankerwelle in schwingende Bewegung versetzten Hebel, welcher auf zwei entgegengesetzt gerichtete Sperrkegel wirkt, die jeder in ein Sperrrad, deren Zähne also entgegengesetzt stehen, eingreifen. Bei normaler Stromstärke kommt keiner dieser Sperrkegel zum Eingriff; ändert sich aber die Stromstärke, so wird der an einer Feder hängende Kern des Solenoides losgelassen oder angezogen, hierdurch gelangt einer oder der andere Sperrkegel zum Eingriff mit seinem Sperrrad, dessen Bewegung durch eine Räderübersetzung auf den Bürstenhalter übertragen wird. Die Bürsten werden entweder nach rechts oder links um den Commutator gedreht, so dafs die Stromentnahme an einer anderen Stelle des-

selben, die der normalen Stärke entspricht, erfolgt und ein Funkengeben der Maschine vermieden wird. — Diese Maschinen mit constantem Strom eignen sich besonders für Bogenlampenanlagen, deren einzelne Lampen hinter einander geschaltet und unabhängig von einander sind.

Die hier abgebildete Maschine ist 890^{k} schwer; die Elektromagnete haben 178^{mm} Durchmesser, der Anker hat 305^{mm} Durchmesser, 254^{mm} Länge und 222^{qcm} Eisenquerschnitt; der Widerstand des Ankers beträgt kalt 5,1, der der Magnete 1,25 Ohm. Die Maschine liefert einen Strom von 9,5 Ampère. (*Iron* vom 25. November 1887 *S. 479.)

Parson in Gateshead verbindet die Ankerwelle der Dynamomaschine unmittelbar mit der Welle der von ihm construirten *Dampfturbine*, die als Neuerung in den Motoren zum Betriebe von Dynamomaschinen bezeichnet werden mufs. Gestützt auf die Thatsache, dafs Dampf bei seinem Ausflufs aus einem Gefäfs mit 1^{k},1 Druck auf 1^{qcm} (15,6 Pfund auf 1 Quadratzoll engl.) in ein anderes mit 1^{k},05 auf 1^{qcm} Druck eine Geschwindigkeit von 111^{m},5 in der Secunde annimmt, und dafs diesem Spannungsverlust von 0^{k},05 auf 1^{qcm} einem Volumenunterschied von 4 Proc. entspricht, ordnet er auf einer gemeinschaftlichen Welle, auf deren Mitte die Dampfeinströmungsöffnung *O* (Fig. 17 Taf. 21) mündet, zu jeder Seite der letzteren 45 Turbinen an, von denen die folgende immer einen um 4 Proc. gröfseren Fassungsraum besitzt, als die vorhergehende. Der Dampf tritt mit einer Spannung von 4^{k},85 auf 1^{qcm} ein, welche beim Durchgang durch die erste Turbine um 0^{k},186 auf 1^{qcm} vermindert wird. Dieser Spannungsverminderung entspricht eine Geschwindigkeit von 117^{m},65 und eine Volumenzunahme von 3,85 Proc. des ursprünglichen Volumens. Beim Durchgang durch die zweite Turbine beträgt der Spannungsverlust 0^{k},179 auf 1^{qcm} bei 3,85 Proc. Volumenzunahme. Beim Eintritt in die letzte Turbine ist die Spannung nur 1^{k},97 auf 1^{qcm}, beim Austritt aus derselben 1^{k},05 auf 1^{qcm}; diesem Spannungsverlust entspricht eine Geschwindigkeit von 111^{m},5 in der Secunde. Die Geschwindigkeit des Turbinenrades ist bei 9200 Umdrehungen in der Minute 45^{m},72 in der Secunde oder 39,9 Proc. der mittleren Geschwindigkeit des Dampfes in den Turbinen.

Aus einem Vergleich dieser Geschwindigkeit mit den von *J. B. Francis* an einer Wasserturbine zu Lowell, Mass., gewonnenen Versuchsergebnissen wird gefolgert, dafs über 72 Proc. derjenigen Kraft nutzbar gemacht werden, welche man durch Verwendung des Dampfes in einer vollkommenen Hochdruckmaschine erhält. Verglichen mit einer guten Hochdruckmaschine, welche bei 4^{k},08 auf 1^{qcm} Kesseldruck 9^{k},3 Dampf in der Stunde und für die Pferdekraft verbraucht, würde eine Dampfturbine 13^{k},3 Dampf in der Stunde und für die Pferdekraft brauchen, doch geben die Versuche im günstigsten Falle 23^{k},5. — Abgesehen hiervon bietet die Turbine manche Vortheile, von denen der gröfste eine, in Folge der grofsen Gleichmäfsigkeit der Geschwindigkeit des

Motores, wesentlich verlängerte Lebensdauer der Glühlampen sein soll. Als Beispiel wird die *Phönix*-Mühle in New-Castle angeführt, welche 159 *Edison*-Lampen besitzt, von welchen bei etwa 11 Stunden täglicher Brennzeit innerhalb zweier Jahre erst 94 unbrauchbar wurden, während die verbleibenden 65 nach 6500 Brennstunden noch in gutem Zustande sind.

Die Turbinen bestehen, wie Fig. 17 erkennen läfst, aus den äufseren Leitschaufelapparaten *R* und den Turbinenrädern *S*. Die Leitschaufeln *R* sind auf den inneren Umfängen von Metallringen eingeschnitten, welche nach dem Einschneiden der Schaufelflächen in 2 Hälften zerlegt und mittels Nuth und Feder im oberen und unteren Theil des Cylindermantels befestigt sind. Die Schaufeln der Turbinenräder *S* sind auf dem äufseren Umfang von Metallringen geschnitten, welche in geeigneter Weise auf der Welle befestigt und durch Endscheiben, welche auf die Welle aufgeschraubt sind, zusammen gehalten werden. Der bei *O* eintretende Dampf gelangt, nachdem er die zu beiden Seiten befindlichen Turbinen durchströmt hat, durch die an den Enden des Cylindermantels einmündenden Ausströmungskanäle zur Ausblaseöffnung.

Die in Fig. 18 besonders dargestellten Lager der Welle bestehen aus einer metallenen Kernbüchse, auf welche eine Anzahl Scheiben, die genau auf die Büchse und in die Bohrung des Lagerkörpers passen, so aufgesetzt sind, dafs je 2 derselben eine Scheibe von Metall zwischen sich halten, welche in ihrer Bohrung $0^{mm},75$ gröfser als die Kernbüchse, im äufseren Durchmesser aber $0^{mm},75$ kleiner als die Bohrung des Lagerkörpers sind. Diese Folge von schwachen Scheiben wird am äufseren Ende des Lagers durch eine breite Scheibe geschlossen, gegen die sich eine Spiralfeder *N* legt, welche mit Hilfe einer, auf die Kernbüchse geschraubten Mutter angespannt wird und so die schmalen Scheiben gegen einander drückt. Die ganze Anordnung soll etwaige Erzitterungen der Welle aufheben, welche sich bei der grofsen Umdrehungszahl in Folge ungleichen Ausbalancirens einzelner Theile in schädlicher Weise bemerkbar machen würden. Das Oelen der Lager geschieht mit Hilfe eines kleinen, auf der Welle befestigten Schraubenrädchens *I*. — Der Spiegel des Oeles in den Röhren *F* und *E* und dem Oelgefäfs *D* (Fig. 21) liegt tiefer als das Schraubenrad, wird aber durch die Saugkraft des kleinen Ventilators *K* in die Standröhre *H* gehoben, von wo es in den Bereich der Schraube *I* kommt und von dieser nach dem Lager *A* geführt wird. Der Ueberschufs an Oel geht durch die Röhre *E* nach dem anderen Endlager *C* (Fig. 21), während der Ueberschufs durch die Röhre *F* nach dem Oelgefäfs *D* zurückfliefst, nachdem noch ein Theil durch die hohle Ankerwelle der Dynamo nach dem Mittellager *B* geflossen ist, welches seinen Ueberschufs an den Oelbehälter *D* abgibt. Von diesem wird es durch die Röhre *G* in Folge der Saugwirkung des Ventilators *K* nach dem Standrohr *H* befördert.

Die Saugkraft des Ventilators *K* beeinflufst aber auch ein Diaphragma *L* und bildet mit diesem und der Feder *M*, die auf die Drosselklappe *V* des Dampfeinlafsventiles wirkt, den Haupttheil des Regulators. Das Diaphragma *L* wird aber auch durch den in Fig. 19 und 20 in gröfserem Mafsstabe dargestellten elektrischen Regulator beeinflufst, der auf dem oberen Querstück des Elektromagneten der Dynamo angebracht ist. Dieser Regulator besteht aus einer drehbaren stehenden Achse, auf welche eine kleine zeigerartige Stange von weichem Eisen und ein Doppelhebel *T* aufgekeilt ist. An die stehende Achse ist aufserdem das eine Ende der Spiralfeder *X* angeschlossen, deren anderes Ende mit Hilfe der Klemmmutter *Y* auf dem oberen Querstück befestigt ist. Während nun der Magnet die zeigerartige Stange anzieht, wirkt die Feder *X*, deren Spannung regulirt werden kann, diesem Bestreben entgegen; gleichzeitig dreht sich auch der Hebel *T* mit der Achse, und durch den einen Arm desselben wird die in der linksseitigen Stütze *U* befindliche Lufteinströmung mehr oder weniger geschlossen. Da nun diese Oeffnung durch die Röhre *W* mit dem Diaphragma *L* in Verbindung steht, wird auf die angegebene Weise der Zutritt der Luft zu diesem Diaphragma regulirt. Der zweite Arm des Hebels *T* tritt in Thätigkeit, sobald die Commutatorbürsten versagen oder der magnetische Kreis unterbrochen wird; die Nadel wird dann nicht mehr angezogen, die Feder *X* wirkt allein und wirft den zweiten Arm vor die Lufteintrittsöffnung, die nun geschlossen wird, so dafs die Geschwindigkeit der Maschine ein bestimmtes Mafs nicht überschreiten kann. Diese Art der Regulirung ist so empfindlich, dafs schon eine Spannungsveränderung von einem Bruchtheil eines Volt eine Aenderung in der Stellung der Drosselklappe bewirkt und die Spannung des elektrischen Stromes trotz der gröfsten Veränderungen im Stromkreis (innerhalb der Leistungsfähigkeit der Dynamo) bis auf 1 Volt constant erhalten werden kann.

Die Dynamomaschine ist, wie schon erwähnt, unmittelbar an die Welle des Motors gekuppelt; der Anker ist trommelförmig und aus dünnen, durch Papier von einander isolirten Eisenblechscheiben aufgebaut, die dann sorgfältig abgedreht sind; in den Umfang sind Nuthen eingefräst, welche die Wickelungsdrähte aufnehmen. Für eine Spannung von 60 bis 80 Volt sind 15 Wickelungen oder 30 Nuthen vorhanden. Die Art der Wickelung ist aus Fig. 22 ersichtlich; sie beginnt rechts bei *b*, der Draht geht dann spiralförmig über $^1/_4$ des Umfanges bei *a*, läuft dann in einer Nuth parallel zur Achse, um dann wieder in der Spirale *d* über $^1/_4$ des Umfanges und so weiter bis *g*, wie die Figur zeigt, geführt zu werden, wo er dann mit der nächsten Wickelung verbunden wird. Der Commutator besteht aus Ringen in einzelnen Abtheilungen von kurzer Länge; jede Länge ist schwalbenschwanzförmig zwischen conische Stahlringe eingesetzt; alle Theile sind durch Asbest isolirt und werden durch Endmuttern zusammen gehalten. Die 15 Wicke-

lungen sind jede mit einer Abtheilung des Commutators verbunden. Die Magnete haben Nebenschlufswickelung und bestehen aus weichem Gufseisen. Der Anker hat 0,0032, die Magnete 17,7 Ohm Widerstand; die Leistung der Maschine ist 200 Ampère mit 80 Volt. Der Wirkungsgrad dieser Dynamo ist 90, bei gröfseren 94 Proc. Nimmt man an, dafs die Dampfturbine 70 Proc. der gesammten Dampfleistung ergibt, und dafs die Dynamo 90 Proc. nutzbar macht, so ergibt sich eine Ausnutzung der mechanischen Kraft des Dampfes von 63 Proc.

Die *Parson*'sche Dynamo mit ihrem Motor ist schon längere Zeit, namentlich für Schiffsbeleuchtung in Gebrauch, wurde jedoch bei stationären Anlagen selten verwendet. Erst bei der Newcastle-Ausstellung von 1887 kam dieselbe zu gröfserer Verwendung. Es waren daselbst 13 Maschinen in Thätigkeit; während der ganzen Dauer der Ausstellung kam nur eine einzige Undichtigkeit an einer Nebenrohrleitung vor, während die Turbinen und ihre Dynamomaschinen tadellos arbeiteten. (*Engineering* vom 13. Januar 1888 *S. 35.)

Die Actiengesellschaft *Helios* in Ehrenfeld bei Cöln schlägt eine Schaltung bei Elektricitätserzeugern vor, durch welche Gleichstrommaschinen zur Hergabe von Wechselströmen verwendet, Wechselströme zur Kraftübertragung benutzt und Wechselströme in gleichgerichtete Ströme umgewandelt werden können.

Um von einer Gleichstrommaschine Wechselströme zu erhalten, bringen die Erfinder zwei gegenüberliegende Streifen *c* und *e* des Stromsammlers *a* (Fig. 23 Taf. 21) einer solchen Maschine, deren Bürsten *b*, *b* aber das magnetische Feld der Maschine parallel zum Inductor schalten (d. h. dafs eine Nebenschlufsmaschine für Gleichstrom vorhanden ist) mit zwei isolirten Schleifringen *d* und *f*, die sich mit der Ankerwelle drehen, in leitende Verbindung, hier also Streifen *c* mit Ring *d* und Streifen *e* mit Ring *f*. Die auf den Ringen *d* und *f* liegenden Schleiffedern *g* und *h* geben dann Wechselströme in die Aufsenleitung ab.

Bei mehrpoligen Maschinen sind alle Inductorspulen, welche zu gleichnamigen magnetischen Feldern gleiche Lage haben, unter sich leitend zu verbinden, sei es durch leitende Verbindung der betreffenden Spulen selbst, oder ihrer Leitungsdrähte nach dem Stromsammler, oder der entsprechenden Streifen des letzteren.

Eine so geschaltete Maschine kann daher zur Abgabe von Wechselströmen mittels der Federn *g* und *h*, oder zur Abgabe gleichgerichteter Ströme mittels der Bürsten *b*, *b* benutzt werden.

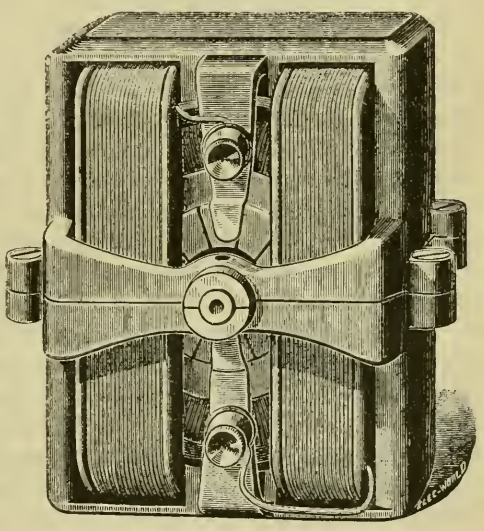
Um Wechselströme zur Kraftübertragung zu benutzen und um Wechselströme in Gleichstrom zu verwandeln, verwendet man die gleiche Anordnung wie oben.

Führt man einer derartig geschalteten Maschine mittels der Federn *g* und *h* Wechselströme zu, so geht dieselbe sehr langsam an, während der Stromzufluſs in Folge der elektromotorischen Gegenkraft der Eisen-

massen in der Maschine ein sehr geringer ist. Die Umdrehungszahl der Maschine nimmt jedoch sehr schnell zu und mit ihr der Stromzufluſs und zwar so lange, bis die Umdrehungsgeschwindigkeit der Maschine in das richtige Verhältnifs zur Anzahl der Stromwechsel im Wechselstrom gekommen ist. Sobald die richtige Umdrehungszahl erreicht ist, führt die Maschine sowohl im Inductor als in ihrem magnetischen Felde Gleichstrom. Sie ist daher nicht allein zur Kraftübertragung mittels Wechselstrom, sondern auch zum Betriebe von Gleichstromlampen und für galvanische Zwecke verwendbar. (*Zeitschrift für Elektrotechnik*, 1888 * S. 84.)

W. E. Hyer in Newburgh, N.-Y., hat die elektrische Ausstellung des *American Institute* mit einer kleinen Maschine beschickt, welche nach *Electrical World* vom 12. November 1887, Bd. 20* S. 257, in Textfig. 18 in perspectivischer Ansicht, in Fig. 24 Taf. 21 im Schnitt abgebildet ist. Der Anker liegt innerhalb der Rollen der Feldmagnete, welche auf Spulen von nicht magnetischem Material gewickelt sind. Diese Rollen und der Anker sind von einem eisernen Gehäuse umgeben, das in zwei Theilen gegossen ist; die Lager stehen daran vor und laufen quer über die offenen Seiten. Zu Folge der so erzielten magnetischen Schliefsung ist äufserlich kein Magnetismus zu spüren. Der Wirkungsgrad soll bei einem solchen Motor von 0,1 HP 65 Proc. betragen.

Fig. 18.



Der Anker ist ein *Gramme*-Ring, dessen Kern aus Ringen von weichem Eisen aufgebaut ist, die magnetisch gegen einander isolirt sind. Er ist in Abtheilungen bewickelt, deren Zahl sich mit der Gröfse des Motors ändert. Auf der Achse ist er durch zwei Messingscheiben befestigt; eine derselben stemmt sich gegen eine Schulter an der Achse, die andere wird durch eine Mutter gegen die Wickelung gepreſst.

Der abgebildete Motor ist auf 0,1 HP berechnet, kann aber ohne Schaden $^1/_8$ HP beschaffen; er braucht 100×100^{mm} Grundfläche, ist 125^{mm} hoch und wiegt $2^k,95$. Der Motor von 0,5 HP braucht 175×150^{mm}, ist 175^{mm} hoch und wiegt $13^k,6$. Diese Motoren haben mit Ausnahme des von 0,1 HP gemischte Wickelung.

The Baxter Electric Manufacturing and Motor Company in Baltimore, Md., baut nach ihrem englischen Patente Nr. 5292 vom 12. April 1887 kleine Motoren, bei denen die Feldmagnete schräg gestellt sind, mit ihren oberen, durch eine Verbindungsplatte vereinigten Enden an den Anker herantreten, mit ihren unteren Enden dagegen auf einer Brücke stehen, von deren Mitte aus sich die Lager für den Anker erheben. Die ganze Anordnung hat eine gewisse Aehnlichkeit mit der Maschine von *Fein* (1888 **267***67 Fig. 6 und 7). Mittels einer an den Bürstenträger befestigten Schnur kann der Träger, wenn man den Motor zum Stillstand bringen will, ein wenig gedreht werden, wodurch die Bürsten an Stifte anstofsen und vom Commutator abgehoben werden.

William Adolph Leipner in Bristol ordnet nach seinem englischen Patente Nr. 114 und *D. R. P. Nr. 40523 vom 4. Januar 1887 an dem Umfang einer Nabe *A* Aussparungen *a* an, in welche Speichen von der in Fig. 11 Taf. 21 ersichtlichen Form eingefügt werden, welche aus einzelnen von einander isolirten Platten zusammengesetzt sind. Der Kern *C* der Spule *D* ist gleichfalls aus einzelnen Platten zusammengesetzt und derart gestaltet, dafs der über die Spulenwindungen hervorragende Theil die zwischen den Speichen *B* vorhandenen Erweiterungen *b* ausfüllt, wodurch die Spulen *D* verhindert werden, in radialer Richtung sich zu verschieben. Durch aufgeschraubte Ringe *E* mit Ansatz *e* einerseits und Ring *F* und einzelnen Knaggen *G* andererseits wird die Spule vor seitlicher Verschiebung gesichert.

Verbesserte *Oldham-Kuppelung* für Dynamomaschinen. Nachdem man die Umlaufszahl der Dynamomaschinen bei gutem Wirkungsgrad auf 200 herabgebracht hat, lag es namentlich für Maschinen zur Schiffsbeleuchtung nahe, die Dynamowelle unmittelbar, ohne Uebersetzung, von der Welle der Dampfmaschine treiben zu lassen. Dies ist u. a. nach dem *Scientific American*, Supplement 1888, Bd. 28*S. 10032, bei der Einrichtung des elektrischen Lichtes auf den beiden Schiffen *Victoria* und *Britannia* der *Peninsular and Oriental Steamship Company* geschehen. Die Ausführung war der *Anglo-American Brush Electric Light Company* in London übertragen. Sie besteht aus einer *Tangye*-Dampfmaschine mit Cylindern von 200mm und 400mm Durchmesser und 250mm Hub, welche eine für 450 Lampen ausreichende *Victoria Brush*-Dynamo treibt. Zwischen der Dampfmaschinenwelle und der Ankerwelle ist eine verbesserte Form der *Oldham*-Kuppelung angebracht, welche aus zwei Kuppelungsplatten und einer dazwischen liegenden Scheibe besteht. Aus jeder Platte stehen zwei flache Zapfen vor, welche in einen Schlitz auf der einen Seite der Scheibe hin eingreifen; die Schlitze auf den entgegengesetzten Seiten der Scheibe stehen unter 90° gegen einander. Wenn daher die beiden Wellen nicht mehr genau in derselben geraden Linie liegen, so gestattet die Kuppelung ihnen beiden eine freie Bewegung.

Die Dynamo hat 6 Pole, gibt ihre gröfste Leistung bei 200 Umdrehungen in der Minute und regulirt sich selbst.

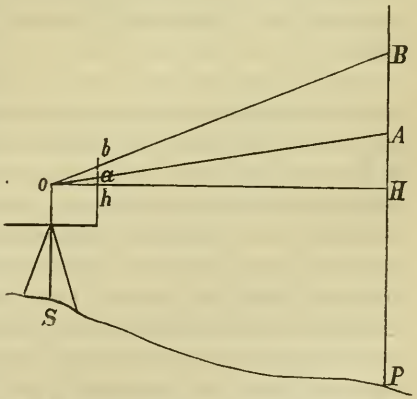
Die ganze Anlage ist doppelt, aber jeder Satz vermag sämmtliche Lichter zu speisen.

Damit diese Schiffe bei Nacht durch den Suez-Kanal fahren dürfen (vgl. 1886 259 429), sind dieselben mit einem Kasten ausgerüstet worden, der oberhalb des Schiffsbordes aufgehängt ist und bis auf $2^{m},44$ über Wasser herabgelassen wird; in demselben befindet sich eine Bogenlampe für einen Strom von 70 Ampère und 65 Volt, die von einem daneben sitzenden Wärter regulirt wird. Der Lichtstrahl wird von einem Spiegel von 559^{mm} Durchmesser und 305^{mm} Brennweite zurückgeworfen und dann durch Zerstreuungslinsen seitlich auf einen Bogen von 22^{0} ausgebreitet.

Universal-Instrument ohne Vertikalkreis.

Mit Abbildung.

Bei diesem von *Peter Welimirowics*, Ingenieur in Belgrad (Patent vom 19. August 1887) construirten Instrumente, einem Theodolithen, ist der Höhenkreis durch ein Mikroskop und einen Mafsstab in folgender Weise ersetzt: Mit der horizontalen Fernrohrdrehungsachse in fester Verbindung ist parallel mit dem Fernrohre ein Mikroskop mit Fadenkreuz, derart, dafs die optische Linie die mathematische Drehungsachse des Fernrohres schneidet. In der von dem Mikroskope bei der Höhenbewegung des Fernrohres beschriebenen Vertikalebene ist senkrecht zur Alhidade auf dieser ein Mafsstab befestigt, dessen Nullpunkt in die Horizontalvisur des Mikroskopes fällt, während die Theilung in Hundertstel der horizontalen Entfernung d der Drehungsachse des Mikroskopes vom Mafsstabe, vom Nullpunkte aus nach aufwärts und nach abwärts ausgeführt ist. Da nun, wie leicht einzusehen ist, das von zwei beliebigen in derselben Vertikalebene mit dem Fernrohre gemachten Visuren und dem zwischen diesen befindlichen Lattenabschnitte AB (vgl. Figur) gebildete Dreieck ähnlich ist demjenigen, gebildet von den den ersteren entsprechenden Stellungen der optischen Linie des Mikroskopes und dem zwischen ihnen gelegenen Mafsstababschnitt ab, so ist die Berechnuug der horizontalen Entfernung $OH = D$ des beobachteten Punktes P und des Instrumentenstandpunktes S sowie auch des Höhenunterschiedes beider



sehr einfach, und zwar ist $OH = D = \frac{d.AB}{ab}$ wenn $Oh = d$ gesetzt wird, und $AH = \frac{ah.AB}{ab}$. Wie dann in den verschiedenen möglichen Fällen aus der Instrumentenhöhe $OS = J$, aus dem abgelesenen AP und aus dem berechneten AH jederzeit der wirkliche Höhenunterschied von S und P ermittelt werden kann, bedarf keiner weiteren Auseinandersetzung. Bei der Benutzung des Instrumentes zu Aufnahmezwecken hat man demnach das Mikroskop (nachdem man das Fernrohr nach dem zu beobachtenden Punkt, in welchem eine Nivellirlatte zum Selbstablesen aufgestellt wird, gerichtet hat) auf einen Theil des Mafsstabes einzustellen und die zugehörige Ablesung an der Latte zu machen; dann dreht man das Mikroskop (und damit auch das Fernrohr) um einen oder mehr (n) Theile des Mafsstabes und macht wieder die zugehörige Lattenablesung. Die Differenz AB der Lattenablesungen wäre mit 100 zu multipliciren, wenn die Bewegung des Mikroskopes um einen Mafsstabtheil $\left(\frac{d}{100}\right)$ erfolgte; das 100fache AB ist noch durch n zu dividiren, wenn um n Theile gedreht wurde. Auf diese Weise erhält man die Horizontaldistanz; die Berechnung von AH geschieht nach der oben angegebenen Formel. *R.*

Zur Theorie des Bleikammerprozesses.

(Schlufs des Berichtes S. 227 d. Bd.)

Eine kurze Betrachtung wird nunmehr genügen, um die abnormen Erscheinungen zu erklären, welche zuweilen im Kammerprozesse auftreten.

Bekanntlich entsteht unter gewissen Umständen Stickoxydul als Reactionsproduct von schwefliger auf salpetrige Säure, welchem Vorgange wohl allgemein der *chemische* Verlust von Salpeter zugeschrieben wird im Gegensatz zu den *mechanischen* Verlusten durch unvollständige Absorption im *Gay-Lussac*-Thurm, durch den Stickstoffgehalt der Kammersäure u. s. w. Dafs die Reduction des Stickoxydes unter sehr ungünstigen Umständen sogar bis zu Stickstoff gehen kann, ist theoretisch sehr wohl möglich, für die Praxis aber nicht erwiesen. Zuerst von *R. Weber*, dann von *Lunge* ist nachgewiesen worden, dafs die Reduction von Stickoxyd durch schweflige Säure zu Stickoxydul nur bei Gegenwart von Wasser oder einer verdünnteren Schwefelsäure, als sie in der Bleikammer ist, vor sich geht. Daher kann in letzterer eine Bildung von N_2O nur an solchen Stellen geschehen, wo ein Ueberschufs von Wasser vorhanden ist; dies ist aber nur an wenigen Stellen der Fall und bei guter Arbeit ist der chemische Verlust an Salpeter sehr ge-

ring, wahrscheinlich unter 0,5 Th. auf 100 Schwefel. *Raschig* mufs zur Erklärung der Stickoxydulbildung ebenfalls zufälliges Fehlen von salpetriger oder Ueberschufs von schwefliger Säure an verschiedenen Stellen annehmen; aber nach *Raschig* wird die hypothetische Dihydroxylaminsulfonsäure gerade durch freie Schwefelsäure zur Entwickelung von Stickoxydul gebracht, was nicht mit der von *Weber* und *Lunge* festgestellten Thatsache stimmt, dafs die Reduction von Stickoxyd zu -oxydul durch schweflige Säure bei Gegenwart von mäfsig concentrirter Schwefelsäure gar nicht eintritt.

In der Praxis führt eine andere schon erwähnte abnorme Reaction häufig zu weit mehr Salpeterverlusten, nämlich die Bildung von *Untersalpetersäure* im letzten Theile des Kammersystemes. Diese bewirkt das Auftreten von Salpetersäure in der Bodensäure der letzten Kammer, aber nicht oder nur selten in der Nitrose des *Gay-Lussac*-Thurmes, weil sie hier durch den Koks, vielleicht unter Mitwirkung der letzten Spuren schwefliger Säure reducirt wird.[1] In der Praxis will man unter solchen Umständen auch wahrnehmen, dafs aus dem *Gay-Lussac*-Thurm unabsorbirte rothe Dämpfe entweichen. Die Bedingungen der Bildung von Untersalpetersäure und deren Verhütung sind von *Lunge* und *Naef* genauer studirt worden. Sie haben gezeigt, dafs die Bildung von NO_2 ganz unabhängig von der Menge des anwesenden Sauerstoffes ist, und dafs sie sowohl bei abnorm niedrigem, wie bei normalem und bei abnorm hohem Sauerstoffgehalt auftritt. Ihr Auftreten wird nur verursacht durch eine unverhältnifsmäfsig grofse Zufuhr von Salpeter. Alsdann ist der Schwefelsäurebildungsprozefs beendigt, noch ehe die Gase die Kammern verlassen haben; im letzten Theile des Systemes ist kein Nebel von Schwefelsäure, noch auch eine merkliche Menge von Schwefligsäure mehr vorhanden. Jetzt fehlen also die Bedingungen, wie sie oben für den normalen Prozefs entwickelt worden sind. Die salpetrige Säure, welche jetzt keine Körper mehr antrifft, mit denen sie stabile Verbindungen eingehen kann, dissociirt sich allmählich in dem grofsen Luftüberschusse und oxydirt sich in demselben theilweise zu NO_2, wie *Lunge* nachgewiesen hat.[2] Das NO_2 tritt in Reaction mit der Bodensäure und gibt mit dieser gleiche Moleküle Nitrosylschwefelsäure und Salpetersäure. Ein anderer Theil des NO_2 geht natürlich mit den Austrittsgasen in den *Gay-Lussac*-Thurm, und man hat früher behauptet, dafs sie hier von der Schwefelsäure nicht absorbirt werde. Dies ist zwar durch *Lunge*'s Versuche als durchaus irrig erwiesen worden; aber es ist leicht zu verstehen, dafs der für gewöhnlich ausreichende Koksthurm gerade unter solchen Umständen nicht genügend functionirt, weil ja jetzt ein Ueberschufs von Salpetergasen da ist, auf den er nicht be-

[1] Vgl. *Lunge*, *Chemische Industrie*, 1885 S. 2.
[2] *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*. Bd. 14 S. 357.

rechnet ist, weshalb etwas Salpetergas in die Luft gehen wird.[3] Das wäre also der abnorme Kammergang bei Ueberschufs von Salpetergasen.

Viel ungünstiger ist der Verlauf des Kammerprozesses bei ungenügender Zufuhr von Salpeter, sei es, dafs man von vorn herein zu wenig davon anwendete, oder dafs in Folge von nicht ausreichender Dimension des *Gay-Lussac*-Thurmes die Wiedergewinnung der salpetrigen Säure zu unvollständig von statten geht. Alsdann wird die Bildung von Schwefelsäure im hinteren Theile des Systemes ebenfalls stocken, aber nicht, wie im vorigen Falle, weil die Schwefligsäure schon erschöpft wäre, sondern weil noch zu viel davon vorhanden ist. Jetzt mufs also an dieser unrichtigen Stelle eine Denitrirung der Nitrosylschwefelsäure nach Gleichung 9) vor sich gehen, und es wird viel Stickoxyd gebildet, wodurch die Kammeratmosphäre ihre gelbrothe Farbe theilweise, in ganz schlimmen Fällen vollständig, einbüfst. In allen Fällen sinkt hier zugleich die Temperatur weit unter die für ein Kammersystem normale, d. h. für den Schwefelsäureprozefs günstige; daher wird trotz der Anwesenheit von viel Sauerstoff die Verbindung in Stickoxyd und Schwefligsäure nur träge stattfinden. Oft wird daher auch noch Wasser im Ueberschufs in der Kammerluft sein, und es ist dann gar kein Grund mehr vorhanden, warum nicht das Stickoxyd mit Sauerstoff und dem Wasser Salpetersäure bilden sollte, welche, da hier die Temperatur viel niedriger und denn doch viel weniger Schwefligsäure als im vorderen Theile des Kammersystemes vorhanden ist, theilweise unreducirt in die Bodensäure gelangt und damit die Kammeratmosphäre noch ärmer macht. Trotzdem ist die Bodensäure nicht „salpetrig" im Sinne des Fabrikanten, d. h. sie entwickelt mit warmem Wasser keine rothen Dämpfe, weil es an Nitrosylschwefelsäure fehlt. Ebenso wird, da jetzt Schwefligsäure vorherrscht und in der Kammerluft fast gar keine Schwefelsäure, sondern nur noch Wasser vorhanden ist, die Bildung von Stickoxydul in hohem Grade eintreten müssen. Dies bedeutet natürlich einen totalen Verlust von Salpeter; aber ebenso verloren ist die in der Bodensäure enthaltene Salpetersäure, wenn man die Säure direkt verbraucht, und das noch unverändert in den *Gay-Lussac*-Thurm gelangende Stickoxyd. Zwar trifft dieses hier noch immer mit Sauerstoff zusammen; aber nicht allein ist dessen Menge relativ geringer als sonst, sondern die noch überschüssige Schwefligsäure wirkt hier am unrechten Orte denitrirend und kann selbst schon vorhandene Nitrosylschwefel-

[3] *Naef* (priv. Mitth. an Prof. *Lunge*) hält obige Erklärung für nicht ausreichend, weil zu Uetikon die Absorptionseinrichtungen sehr gut seien, aber trotzdem bei stark gelben Kammern aus dem Thurm rothe Dämpfe entweichen, und dabei doch weniger Salpeter verbraucht wird, als bei „hellen" Kammern, d. h. bei ungenügender Zufuhr von Stickstoffoxyden. Man kann dies aber wohl daraus erklären, dafs im letzteren Falle, wie gleich anzuführen, die Verlustquellen noch gröfser sind. Eine anderweitige Erklärung vermag *Naef* zur Zeit ebensowenig zu geben.

säure noch zerstören. Das aus dem Thurm entweichende Stickoxyd bildet beim Austritt an die Luft rothe Dämpfe, während die „Laterne" des Thurmes weifs ist, wie man oft beobachten kann. Alles zusammen führt nicht nur zu grofsem Verlust an Schwefligsäure, also schlechtem Ausbringen an Schwefelsäure, sondern auch zu grofsem Verlust an Salpeter und potenzirt fortschreitender Verarmung der Kammern an ihrem Kapital von Sauerstoffüberträgern. Daher die bekannte, neuerdings von *Eschellmann*[4] wieder sehr bestimmt festgestellte Erscheinung, dafs, wenn man zu sehr am Salpeter gespart hat und obige „Krankheit" der Bleikammern eingetreten ist, man ein Mehrfaches des „ersparten" Salpeters zugeben mufs, um auf einen normalen Zustand zurückzukommen.

Wesentlich ist es bei den soeben geschilderten Vorgängen, dafs sie sich am Ende des Kammersystemes abspielen. Dies erklärt, warum das Stickoxyd nicht die Reaction 7) eingeht, obgleich selbst bei schlechtem Kammergange wohl fast immer noch genügend Sauerstoff vorhanden ist, um die Schwefligsäure in Schwefelsäure überzuführen. Aber erstens ist hier die Temperatur schon zu niedrig, vermuthlich weit unter dem Optimum, da ja die Hauptreaction sich gerade an der heifsesten Stelle des Systemes vollzieht; zweitens ist jetzt nicht mehr Zeit genug dafür gegeben, dafs die nun in einer grofsen Menge von Stickstoff vertheilten Moleküle von Sauerstoff in genügender Menge mit den übrigen Agentien zusammentreffen können; lange ehe der Sauerstoff ganz erschöpft ist, kommt das Gasgemenge am Ende des Systemes an und es entweichen daselbst Stickoxyd, Schwefeldioxyd und Sauerstoff, alle vertheilt in einem grofsen Ueberschufs von Stickstoff, und daher unverbunden, in die äufsere Luft (*Lunge* weist auf das ganz analoge Nebeneinandervorkommen von Kohlenoxyd, Kohlenwasserstoffen und unverzehrtem Sauerstoff in schlechten Rauchgasen hin).

Nichts ist in der Praxis der Schwefelsäurefabrikation bestimmter erwiesen, als dafs der Prozefs nur bei grofsem Ueberschufs von Sauerstoff und von salpetriger Säure (welcher letztere im *Gay-Lussac*-Thurm gröfstentheils wiedergewonnen wird) regelrecht von statten geht; bei geringerem Ueberschufs geht stets Schwefligsäure in die Luft. Selbst bei gröfstem Ueberschufs von Sauerstoff ist eine absolut vollständige Oxydation der Schwefligsäure nicht möglich und scheint man an der praktisch besten Grenze angelangt, wenn die Austrittsgase etwa noch 0,5 Proc. der ursprünglich vorhandenen schwefligen Säure enthalten.[5] Wir haben es hier mit einer jener umkehrbaren Reactionen zu thun, deren Gang nur durch bestimmte äufsere Bedingungen, namentlich durch Massenwirkung einer der Componenten, nach einer bestimmten Richtung hin gelenkt, aber selten auch dann absolut vollständig gemacht

[4] *Journal of the Society of Chemical Industry*, 1884 S. 136.
[5] *Hurter*, *Journal of the Society of Chemical Industrie*, 1882 S. 8. 52 u. s. w.

werden kann. Bei Ueberschufs von Sauerstoff und salpetriger Säure überwiegen die Condensationsreactionen 1) und 7), also das von *Lunge* als Hauptreaction des ganzen Prozesses bezeichnete Zusammentreten von SO_2, N_2O_3 und O [bezieh. von SO_2, NO und mehr O] und H_2O zu $SO_2(OH)(ONO)$; bei einem, wenn auch nur relativen Ueberschufs von Schwefligsäure dagegen überwiegt die Denitrirungsreaction 9), durch welche die Kammerkrystalle von Schwefligsäure wieder in SO_4H_2 und NO gespalten werden. Das Stickoxyd kann am Ende des Systemes nicht weiter in Reaction treten und entweicht somit unbenutzt nach aufsen, da der *Gay-Lussac*-Thurm es nicht zurückhalten kann. Diese umkehrbare Reaction ist ja das Analogon davon, dafs bei Ueberschufs von Schwefelsäure die Reaction 10):

$$SO_4H_2 + NOOH = SO_2(OH)(ONO) + H_2O,$$

bei Ueberschufs des Wassers dagegen die Reaction 2):

$$SO_2(OH)(ONO) + H_2O = SO_2(OH)_2 + NOOH$$

zu Stande kommt. Im Bleikammerprozefs ist mithin ein relativ grofser Ueberschufs von Sauerstoff und salpetriger Säure ebenso nothwendig, wie im Hochofenprozefs ein grofser Ueberschufs von Kohlenoxyd, damit von den beiden Reactionen:

$$Fe_2O_3 + 3\,CO = 2\,Fe + 3\,CO_2$$
$$2\,Fe + 3\,CO_2 = Fe_2O_3 = 3\,CO$$

die erstere überwiegt.

Nun erklärt es sich, warum nach praktischer Erfahrung bis zu einem gewissen Grade gröfserer Kammerraum und gröfsere Salpeterzufuhr einander ersetzen können. Wenn unter den übrigen Voraussetzungen des zuletzt geschilderten Kammerganges, mit ungenügender Salpeterzufuhr, der Kammerraum in einem Falle gröfser als im anderen ist, so werden im ersteren Falle doch immer noch mehr Moleküle von Schwefligsäure mit den nöthigen Mengen von Sauerstoff und Stickstoffoxyden zusammentreffen können, als im letzteren, weil mehr Zeit zur Durchmischung gegeben ist; es wird also dann der erforderliche Ueberschufs der beiden letzteren Componenten ein kleinerer zu sein brauchen. Bekanntlich mufs man in der Praxis auch die Zufuhr des Sauerstoffes durch Herstellung des richtigen Zuges und Aenderung desselben je nach Aenderung der atmosphärischen Bedingungen aufs Genaueste reguliren.

Man ist heutzutage in der Ausnutzung des Schwefels schon fast oder ganz bis zu der äufsersten Grenze gelangt, welche ihr durch die Umkehrung der Reaction gesetzt wird, und der Verbrauch von Salpeter kann wohl auch kaum mehr irgend erheblich unter den kleinen Betrag verringert werden, mit dem heute die best eingerichteten und sorgfältigst geleiteten Fabriken arbeiten. Man könnte vielleicht auch noch das Verlangen aufstellen, in der Kammer selbst gleich zu concentrirter Säure zu gelangen; aber dem widersetzen sich Theorie und Praxis in gleicher

Weise[6] und es ist auch diesem Wunsche die Spitze abgebrochen, seitdem man allgemein im Gloverthurm oder anderweitig durch Benutzung von sonst verlorener Wärme auf Säure mit 80 Proc. Hydrat kommt. Nur in einer Beziehung scheint noch ein Fortschritt denkbar. Wie der Kammerprozefs jetzt ausgeführt wird, beansprucht die Schwefelsäurebildung eine sehr lange Zeit und als direkte Folge davon einen enormen Raum, eben das Bleikammersystem. Es scheint nicht, als ob eine Verringerung an Zeit und Raum für die Schwefelsäurebildung durch irgend welche Abänderung der Temperatur zu erreichen sei. Dagegen könnten folgende Factoren vielleicht zu Gunsten dieser Verringerung geändert werden. Die Schwefelsäurebildung liefse sich vermuthlich sehr beschleunigen, wenn ein wirklich brauchbares System zur fortwährenden und gründlichen *Mischung der Gase* erfunden würde: wenn also das abwechselnde Spiel der Reactionen in weit kürzeren Intervallen einträte. Noch mehr würde dies beschleunigt werden, wenn die Verdünnung der Gase mit Stickstoff fortfiele, wenn man also mit reinem Sauerstoff statt mit atmosphärischer Luft arbeiten könnte. Dann wäre auch eher als jetzt an höheren Druck zu denken, der wohl die Reaction intensiver und schneller machen würde. Leichter zu erfüllen wäre wohl die Bedingung, einen häufigen Anprall der Gase an feste Flächen zu verursachen, wodurch die als Nebel in der Kammeratmosphäre schwebenden Theilchen viel schneller zu einer Flüssigkeit verdichtet zu Boden sinken würden; die schnellere Entfernung des Reactionsproductes könnte die Vereinigung der übrigen Agentien begünstigen, und auch die Mischung der Gase würde dadurch augenscheinlich sehr befördert werden. Wie man durch einen solchen Anprall eine entsprechende condensirende Wirkung hervorbringen kann, haben u. A. *Pelouze* und *Audouin* in ihrem Apparate zur Abscheidung von Theer aus Gas, und *Lunge* durch seinen Apparat zur Condensation von Gasen und Dämpfen durch Flüssigkeiten gezeigt.

Ueber die Anwendung des Fluorchrom in der Wollfärberei.

*H. Lange** macht über das *Fluorchrom* und seine Verwendung in der Wollfärberei folgende Mittheilung: Die Firma *Rudolph Koepp und Comp.* in Oestrich im Rheingau fabricirt seit einiger Zeit Fluorchrom. Das Handelsproduct stellt ein krystallinisches grünes Pulver dar, mit einem Gehalt von 42 bis 43 Proc. Chromoxyd. Es besitzt die Formel $Cr_2Fl_6 + 8H_2O$ und ist leicht in Wasser mit grüner Farbe löslich.

Beim Zeugdruck läfst sich das Fluorchrom in vielen Fällen mit

---

[6] Vgl. auch die mathematische Theorie von *Hurter*, *Journal of the Society of Chemical Industrie*, 1882 S. 12.

* Nach vom Herrn Verfasser gefälligst eingesendetem Sonderabdruck aus der *Leipziger Monatsschrift für Textilindustrie*, 1888 Nr. 3.

Vortheil an Stelle von essigsaurem und salpetersaurem Chrom bei Dampffarben anwenden; in der Wollfärberei bietet es als Ansud an Stelle von chromsaurem Kali grofses Interesse.

In der ersten Linie wurden chromsaures Kali und dem Chromgehalt desselben entsprechende Mengen Fluorchrom als Ansud benutzt. Zugleich schien es nicht uninteressant, auch noch Chromalaun, salpetersaures Chrom, Chlorchrom und essigsaures Chrom mit oben genannten Salzen zu vergleichen, wenn auch die Anwendung des Chromalauns nie grofse Bedeutung gehabt hat und die drei letzteren bisher in der Wollfärberei keine Verwendung gefunden haben. Bei diesen Färbungen wurden die am meisten gebräuchlichen Gewichtsmengen, nämlich 3 Proc. chromsaures Kali und $2^1/_2$ Proc. Weinstein vom Gewicht der Wolle, sowie die dem Chromgehalt des ersteren entsprechenden Mengen der anderen Chromsalze angewendet; als Farbstoffe dienten Alizarinroth, Alizarinorange, Coeruleïn, Alizarinblau, Blauholz und Gelbholz. *Lange* erhielt dabei Färbungen, die deutlich zeigen, dafs dem chromsauren Kali gegenüber nur das Fluorchrom in Frage kommen kann.

Weiter wurde eine Reihe Versuche mit $1^1/_2$ Proc., 3 Proc. und 5 Proc. chromsaurem Kali vom Gewicht der Wolle und die dem Chromgehalt desselben entsprechenden Mengen Fluorchrom bei Gegenwart von Weinstein, Schwefelsäure, Weinsteinpräparat und Essigsäure ausgeführt und wieder die oben erwähnten Farbstoffe zum Ausfärben benutzt; auch in allen diesen Fällen zeigte sich Fluorchrom als ein gutes Ansudmittel für Wolle.

Die mit Fluorchrom erhaltenen Farben sind sehr rein und satt; Blauholz wird schön blau, Gelbholz rein gelb. Alizarinorange und Alizarinroth werden schön braun fixirt; Alizarinblau wird etwas röther als bei Anwendung von chromsaurem Kali. Die mit Fluorchrom angesottene Wolle hat ein hellgrünliches Aussehen — es wird Chromoxyd direkt auf der Faser niedergeschlagen. Mit chromsaurem Kali angesotten, wird die Wolle je nach der Zeitdauer des Ansiedens gelb bis grünlich; ist sie grün, so hat hierbei jedenfalls eine Oxydation der Wollfaser bei gleichzeitiger Reduction der Chromsäure zu Chromoxyd stattgefunden und erklärt sich hieraus der Umstand, dafs die Wolle hierbei stets etwas angegriffen bezieh. rauher und härter wird.

Bei Anwendung von Fluorchrom scheint die Menge des fixirten Farbstoffes in direktem Verhältnifs zu stehen zur Stärke des angewendeten Ansudes; je stärker also der Ansud, desto mehr Farbstoff wird fixirt. Dies ist beim chromsauren Kali nicht immer der Fall, da die auf der Faser befindliche Chromsäure stark oxydirend wirkt und so gröfsere Mengen mancher Farbstoffe zerstört. So gibt z. B. ein Ansud mit 5 Proc. chromsaurem Kali vom Gewicht der Wolle mit Blauholz nur matte graue Färbungen.

Wollgarn mit Fluorchrom längere Zeit angesotten zeigt keine Nei-

gung zum Filzen und bleibt sehr weich. Ueberhaupt konnte bis jetzt keinerlei ungünstige Einwirkung dieses Salzes auf Wollfaser und Farben constatirt werden; auch zeigten sich letztere nach längerer Belichtung (im Winter) ebenso echt als die mit chromsaurem Kali hergestellten.

Die mit Fluorchrom angesottene Wolle netzt sich leicht im Ausfärbebad; der Farbstoff wird mit steigender Temperatur langsam und gleichmäfsig fixirt und die Farbbäder werden gut ausgezogen. Tuche werden z. B. mit Alizarinblau gleichmäfsiger und besser durchgefärbt als bei einem Ansud mit chromsaurem Kali.

Kupfer wird durch Fluorchrom stark angegriffen; es ist daher das Ansieden in Holzgefäfsen auszuführen. Die in Kupferkesseln angesottene Wolle hat ein schmutzig-gelbliches Aussehen und die Farben sind nur von geringer Lebhaftigkeit.

Der Werth des Fluorchrom beruht auf seiner leichten Zersetzbarkeit und der unschädlichen Eigenschaft der frei werdenden Fluorwasserstoffsäure Faser und Farbstoffen gegenüber. Dazu kommt noch, dafs auch in Fällen, bei denen das chromsaure Kali seiner oxydirenden Eigenschaften wegen im Stich läfst, das Fluorchrom gut zu gebrauchen ist. So war es bisher nicht möglich, mit Indigo vorgeblaute Wolle durch chromsauren Kali-Ansud ohne bedeutenden Verlust an Indigo zu überfärben; mit Fluorchrom läfst sich dies leicht ausführen, ohne den Indigogrund zu schädigen.

Das Fluorchrom scheint berufen zu sein, besonders da, wo auf Erzielung von schönen und reinen Farben gesehen werden mufs, sowie auch in Fällen, wo sich die Waare schwer durchfärbt, das chromsaure Kali mit Erfolg zu ersetzen.

Ueber ein Erdöl aus Argentinien; von C. Engler und G. Otten.

Bereits in den sechziger Jahren hat man in Peru und in den oberen Provinzen der Argentinischen Republik, sowie in Bolivia Erdöllager gefunden und zwar im letztgenannten Staate, nach dem Berichte des Bergingenieurs *F. Hurfs* [1], in ebenso mächtiger Fülle wie in Pennsylvanien. Die drei Hauptquellen Boliviens finden sich bei Cuarazuti, Plata und Piguiracada (zwischen Oran und Pilcomayo) in einem Umkreise von 14 Leguas [2] und bilden einen Oelbach von etwa 6 Zoll Tiefe und 7 Fufs Breite. Die Masse Erdöl, welche aus diesen drei Quellen ausströmt, ist so bedeutend, dafs *Hurfs* alles Bohren für überflüssig hält. Im selben Gebiet fand er aufser jenen drei laufenden Quellen noch acht andere, die ebenso reichhaltig waren wie die von Cuarazuti. Auch im

[1] *Wagner*, *Jahresberichte*, 1868 Bd. 14 S. 728.
[2] 1 Legua = 3687m,24.

Glimmerschiefer bei Punta del Anagu am Golf von Cariaco wurden Erdölquellen vorgefunden.

Die Oelfelder in Peru, welche schon nach Ueberlieferung der spanischen Eroberer seit verschiedenen Jahrhunderten bekannt gewesen sein sollen, finden sich in der Küstengegend des pacifischen Oceans und erstrecken sich von Kap Blanco bis zum Tumbez-Flufs, eine Entfernung von ungefähr 120 Meilen. Im J. 1867 wurden zuerst unweit Zorritos in einer Tiefe von 146 Fufs Oel angebohrt und seit diesem Erfolge das Erdöl in gröfserem Mafsstabe ausgebeutet.

In Argentinien wurden kleine Erdölquellen und bituminöser Schiefer in der Provinz Selta bei Mendoza vorgefunden. Ferner findet sich ein reiches Erdölvorkommen in der Provinz Jujuy, 26 Leguas östlich von Jujuy am Cerro de Cacleato, 70 Leguas von Mendoza am Wege von Planchon nach Chile zu, verbreitet in dem mit Klüften und unterirdischen Wasserquellen erfüllten gebirgigen Terrain. Auch 10 Leguas von Mendoza wurde ein ähnliches aber unbedeutenderes Oelvorkommen nachgewiesen. Nach *Ochsenius* findet sich auch Erdöl im Distrikt der Laguna de la Brea de San Miguel im Westen der Sierra de Santa Barbara. Bituminöser Schiefer ist ferner noch in den älteren Formationen in verschiedenen Theilen der Cordilleren der Provinz Mendoza bei Panamillo entdeckt worden.

Das von uns untersuchte Erdöl stammt aus einem durch Herrn *Carlos Fader* neu erschlossenen Oelfelde in Argentinien, und zwar speciell bei Mendoza in der Provinz Selta gelegen. Die Stadt (12000 Einwohner 1868) steigt aus einer blühenden Oase auf und wird von der einen Seite von Pampas, von der anderen von den Cordilleren begrenzt. Die Gegend ist fruchtbar und wohl angebaut. $37^{km},5$ bergauf von Mendoza liegt das Oelfeld (1600^{m} ü. M.), welches nach dem gleichnamigen vulkanischen Gebirge Cacheuta genannt wird, und nach *Stelzner* der rhätischen Formation angehört. Das Vorkommen von Erdöl in dieser Formation ist ziemlich selten und war bis jetzt nur auf ein Vorkommnifs bei Selmde in Hannover, im Thon, beschränkt.

Da das Oel nicht wie in Bolivia aus den Oelquellen frei austritt, wurden hier Bohrungen vorgenommen und ergaben 4 Bohrlöcher in einer Tiefe von $\pm 200^{m}$ Springquellen. Das erste lieferte wenig Oel, seit einem Jahr 5 Fafs täglich, das zweite fast gar nichts, das dritte wenig dickes Oel, bereits bei 77^{m} 60 Fafs im Tag und das vierte bei 115^{m} eine gröfsere Masse gutes Oel mit einer Ausbeute von 300 Fafs täglich. Wenig über 100^{m} gaben bereits alle Bohrlöcher Oel mit Sand gemischt, nur beim dritten trat mit dem Oel zu gleicher Zeit Thonschlamm zu Tage.

Die Verhältnisse der Raffination sind an Ort und Stelle ungünstig, da in Folge Kohlenmangels mit Erdöl gefeuert werden mufs. Eine Röhrenleitung nach Mendoza wäre jedoch, da das Oelfeld um 700^{m}

höher liegt, bequem und mit geringen Kosten anzulegen und ist auch beabsichtigt.

Im Gegensatze zu der in der Technologie der Mineralöle von Dr. *C. Schaedler* angegebenen Thatsache, dafs die südamerikanischen Oele im Allgemeinen stinkender sind, als die der Vereinigten Staaten von Nordamerika, der asiatischen und der europäischen Länder, möchten wir darauf hinweisen, dafs das von uns untersuchte Mendozaöl aus Bohrloch 4 im Gegentheil einen nicht unangenehmen, den Essenzen eigenthümlichen Geruch besitzt, was vielleicht auf einen geringen Gehalt an Schwefelkohlenwasserstoffverbindungen schliefsen läfst.

Physikalische und chemische Eigenschaften des Erdöles.

Das zu den folgenden Versuchen verwendete Erdöl, aus Mendoza in Argentinien stammend, zeigt bei auffallendem Lichte eine schwach grünliche Fluorescenz, bei durchfallendem Lichte in dünnen Schichten eine schwarzbraune Farbe und besitzt einen nicht unangenehmen, den Essenzen eigenthümlichen Geruch. Bei 17° ist es zähflüssig und wurde die Viscosität[3] zu 9 Minuten 10 Secunden, bei 35° (direkte Ausflufsgeschwindigkeit) bestimmt. Der Gefrierpunkt lag bei 0°, indem das Oel schmalzartig ohne Ausscheidung von Paraffin erstarrte und war auch bei niederer Temperatur eine Paraffinausscheidung nicht zu beobachten. In Petroläther ist es ohne Rückstand löslich. Der Entflammungspunkt liegt bei 45° und der Brennpunkt bei 90°; die Bestimmung des specifischen Gewichtes mittels des Piknometers ergab 0,9032 bei 17°. Der Siedepunkt fiel mit dem Entflammungspunkt bei 45° zusammen.

Zur Feststellung der in dem Rohöl enthaltenen Componenten (leichte Essenzen, Brennöl, Schmieröl, Paraffin, Koks) bedienten wir uns des von dem Einen von uns[4] beschriebenen Apparates unter Fractionirung von 25° zu 25° und gibt nachstehende Tabelle über die erhaltenen Resultate Aufschlufs:

Normaldestillation des Rohöles.

Anfang des Siedens: 45°.

100cc Rohöl ergaben:

	Dest. I		II	
125°	3.6cc	1.88g	3.6cc	2.27g
125° bis 150° . . .	2,8	1.80	2,8	1,45
150° „ 175° . . .	3.8	2,30	4.0	2,42
175° „ 200° . . .	3.8	2.55	3.8	2.87
200° „ 225° . . .	3,2	2.07	3.3	2,52
225° „ 250° . . .	3,8	2,67	4,4	3,10
250° „ 275° . . .	5.0	3.92	5,0	3.32
275° „ 300° . . .	3,6	2,70	3.6	2,70
300° „ 310° . . .	4,4	3,65	4,6	3,55

Daraus berechnet sich:

[3] *Engler*'s Apparat, 1885 258 * 126.

[4] *Engler*, *Chemiker-Zeitung*, 1886 S. 1238.

	I		II	
	Vol.-Proc.	Gew.-Proc.	Vol.-Proc.	Gew.-Proc.
Essenzen (bis zu 150°)	6,4	4,07	6,4	4,11
Brennöl (150° bis 310°)	27,6	21,98	28,7	22,67
Rückstand	66,00	73,95	64,9	73,22

Im Vergleich mit den unter gleichen Bedingungen untersuchten verschiedenen Rohölen[5] steht es dem Erdöl von Pechelbronn (Elsafs) Bohrloch 213 am nächsten.

Ein von *J. Kyle*[6] untersuchtes argentinisches Oel aus der Provinz Jujuy ergab folgende Resultate:

Essenzen	6 Proc.
Brennöl	29 „
Schwere Oele	53 „
Koks	10 „
Gase	2 „

Wie aus späteren Ausführungen hervorgeht, bestanden die über 310° siedenden Bestandtheile aus:

	auf Rückstand berechnete Proc.	auf Rohöl berechnete Proc.
Mischöl (Solaröl und Gasöl)	20,00	14,8
Stark Paraffin haltige Schweröle	70,00	51,8
Rückstand	10,00	7,4

Die Schweröle zeigten salbenartige Consistenz, das Paraffin trat in den Vorlagen in krystallinischen Schuppen auf.

Lichtbrechungsvermögen.

Zur Bestimmung des mit Dichte und Siedepunkt correspondirenden Lichtbrechungsvermögens des Erdöles bedienten wir uns eines kleinen *Abbe*'schen Refractometers und stellten damit die Brechungsindices folgender Fractionen fest:

Fraction	Brechungsindex
100° bis 120°	1,4220
120° „ 140°	1,4290
140° „ 160°	1,4350
160° „ 180°	1,4430
180° „ 200°	1,4490
200° „ 220°	1,4550
220° „ 240°	1,4670
240° „ 260°	1,4730
260° „ 280°	1,4790
280° „ 300°	1,4840

Brechungsexponenten des mit Schwefelsäure behandelten Oeles.

Fraction	Brechungsexponent
100° bis 120°	1,4230
120° „ 140°	1,4360
140° „ 160°	1,4400
160° „ 180°	1,4500
180° „ 200°	1,4570
200° „ 220°	1,4660
220° „ 240°	1,4710
240° „ 260°	1,4730
260° „ 280°	—
280° „ 300°	—

[5] *Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleißes*, 1887 Novemberheft (1888 **267** 512).

[6] *United States Consular Reports.* Washington 1884.

Schon aus diesen Resultaten läfst sich der Schlufs ziehen, dafs das Mendozaöl der Hauptmenge nach aus Kohlenwasserstoffen der Reihe C_nH_{2n} besteht, was sich durch die weiter unten angeführten Versuche bestätigt.

Specifisches Gewicht.

Die specifischen Gewichte der verschiedenen Fractionen wurden mit einer hydrostatischen Waage von *Westphal* bestimmt und ergaben für die Fractionen zwischen 150° und 310°, zu je 25° abdestillirt, folgende Werthe:

	spec. Gew.		spec. Gew.
bis 150°	0,724		
150° bis 175°	0,736		
175° „ 200°	0,758	von 150° bis 200°	0,752
200° „ 225°	0,7845	„ 150° „ 225°	0,769
225° „ 250°	0,803	„ 150° „ 250°	0,779
250° „ 275°	0,816	„ 150° „ 275°	0,787
275° „ 300°	0,835	„ 150° „ 300°	0,797
300° „ 310°	0,847	„ 150° „ 310°	0,803

Um Aufschlufs über die Verwerthbarkeit der bis 310° überdestillirten leichteren Theile des Oeles zu erhalten, wurden diese einer weiteren fractionirten Destillation von 25° zu 25° unterworfen.

Die folgende Zusammenstellung enthält die dabei erhaltenen Resultate:

Normal-Destillation des Essenzen- und Brennöl-Gemisches.

Anfang des Siedens 72°.

100cc ergaben:

	I. cc	II. cc	I. g	II. g
bis 100°	8,8	8,6	5,27	5,51
100° bis 125°	7,8	8,0	6,02	5,60
125° „ 150°	14,3	14,3	10,21	10,67
150° „ 175°	15,8	15,3	11,87	11,75
175° „ 200°	10,4	10,2	8,43	8,28
200° „ 225°	13,8	13,7	10,53	11,18
225° „ 250°	17,4	16,7	14,32	13,93
250° „ 275°	10,3	10,4	7,88	8,62
275° „ 300°	3,2	2,2	2,77	1,77
300° „ 310°	—	—	—	—

Die chemische Natur der Kohlenwasserstoffe des Mendozaöles.

Zur Bestimmung der differenten bezieh. auch der indifferenten Kohlenwasserstoffe benutzten wir in bekannter Weise das Verhalten des Oeles gegen Schwefelsäure, indem die Volumabnahme eines mit Schwefelsäure geschüttelten abgemessenen Quantums des Oeles festgestellt wurde. In einer Glashahnbürette wurden 40cc Schwefelsäure (20cc engl. + 20cc rauch. Schwefelsäure) mit 10cc Oel von der genannten bis 310° siedenden Fraction tüchtig durchgeschüttelt und dann nach dem Absitzen die von der Säure nicht gelöste Schicht direkt abgelesen. Die Säure wurde darauf abgezogen und zu dem restirenden Oel eine

neue Portion Schwefelsäure gegeben, mit der wiederum kräftig durchgeschüttelt wurde, nachdem vorher die Mischung erst langsam auf 30 bis 40° im Luftbad erwärmt war. Es ergaben dabei zwei Proben die folgenden Zahlen:

	I	II
Fraction spec. Gew. nach der 1. Ablesung . . .	1,55cc . .	1,45cc
$^{45}/_{310}{}^{0}$ 0,803 „ „ 2. „ . . .	0,5 „ . .	0,55„
Somit waren in die Schwefelsäure gelöst . . .	2,0cc . .	2,00cc,

woraus sich ein Gehalt ergibt:

von 20 Proc. Olefinen, aromatischen und anderen ungesättigten Kohlenwasserstoffen,

und 80 Proc. Grenzkohlenwasserstoffen, Hexahydrüren bezieh. Naphtenen.

Von der Fraction 200° bis 240°, welche vorher mittels Schwefelsäure, Natronlauge und Wasser gereinigt und nochmals über Chlorcalcium destillirt worden war, wurden Elementaranalysen mit folgendem Ergebnisse ausgeführt:

I. Angewandte Substanz	0,1532g
Gewicht der gefundenen CO_2	0,4847g
dies entspricht	0,13218g C.
oder in Procenten	86,28 Proc. C.
Gewicht des gefundenen Wassers	0,1913g
dies entspricht	0,02126g H.
oder in Procenten	13,88 Proc. H.
II. Angewandte Substanz	0,1591g
Gewicht der gefundenen Kohlensäure. . .	0,5040g
dies entspricht	0,13746g C.
oder in Procenten	86,39 Proc. C.
Gewicht des gefundenen Wassers	0,1963g
dies entspricht	0,02181g H.
oder in Procenten	13,71 Proc. H.

Da ein Kohlenwasserstoff von der Reihe C_nH_{2n}, z. B. Tridecylen $C_{13}H_{26}$, bei 232° siedend 85,71 Proc. Kohlenstoff und 14,29 Proc. Wasserstoff enthält, so ist durch diese Elementaranalyse der, bei der Bestimmung der Brechungsindices gezogene Schlufs auf eine überwiegende Anwesenheit von Kohlenwasserstoffen der Reihe C_nH_{2n} als bestätigt anzusehen. Es dürfte sogar der weitere Schlufs nicht unberechtigt sein, dafs selbst Kohlenwasserstoffe noch wasserstoffärmerer Reihen (C_nH_{2n-2} u. s. w.) anwesend sind, wie solches z. B. schon für das Erdöl von Baku nachgewiesen ist. (*Markownikoff.*)

Die Anwesenheit *aromatischer Kohlenwasserstoffe* im Erdöle von Mendoza wurde nach der von *Engler*[7] angegebenen Methode nachgewiesen. 20cc der zwischen 150° bis 180° siedenden Fraction des rohen Erdöles wurden über ein Gemisch von 66cc concentrirter englischer Schwefelsäure und 33cc concentrirter Salpetersäure (spec. Gew. 1,45) geschichtet. Das entstandene Nitroproduct wurde entsprechend gereinigt und zeigte nach mehrmaligem Umkrystallisiren aus absolutem Alkohol den constanten Schmelzpunkt 232°, was beweist, dafs hier *Trinitromesitylen* vorliegt.

[7] *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 18. 2234 (1888 **267** 562).

Somit wäre auch in diesem neuen amerikanischen Erdöle die Anwesenheit des Cumols als Trinitromesitylen und somit der aromatischen Kohlenwasserstoffe überhaupt nachgewiesen. Dieses Resultat ist in sofern von gewisser Bedeutung, als die Anwesenheit aromatischer Kohlenwasserstoffe in sämmtlichen bis jetzt im hiesigen Laboratorium untersuchten Erdölen (amerikanischen, russischen, galizischen, italienischen, elsässischen, hannoverschen, Tegernsee-Erdöle) auf die Mitwirkung höherer Temperaturgrade bei der Bildung des Erdöles schliefsen läfst.

Auffallend ist, dafs es uns nicht gelang, die von *Engler* und *Bock*[8] in einer grofsen Zahl von natürlichen Mineralölen durch Einwirkung von Salpeter-Schwefelsäure erhaltene, bei 167° constant schmelzende Doppelverbindung von Trinitromesitylen und Trinitropseudocumol aus dem argentinischen Erdöl zu isoliren. Immer resultirte bei den dahin gerichteten Versuchen Trinitromesitylen, so dafs wir es dahingestellt sein lassen müssen, ob überhaupt Pseudocumol vorhanden ist oder nicht.

(Fortsetzung folgt.)

Vorwärmer mit Kesselsteinabsonderung.

Die Wirkung des Vorwärmers mit Kesselsteinabsonderung von *R. Reichling* in Dortmund (*D. R. P. Nr. 41341 vom 19. Mai 1887) beruht darauf, dafs die doppeltkohlensauren Salze des Speisewassers bei Erhitzung desselben auf 100° C. einfach kohlensauer und deshalb unlöslich werden und dafs sie dann bei heftiger Schüttelung sich ausscheiden und absetzen. Der Apparat besteht aus zwei Haupttheilen, dem Heizraum und dem Ausscheideraum. Der erstere besteht aus dem Behälter *a* (Fig. 25 Taf. 21), in dem das Wasser vorgewärmt, und dem Behälter *c*, in dem es auf 100° erhitzt und geschüttelt wird, der letztere aus dem eigentlichen Ausscheideraume *f* und einem Filter. Das zu reinigende Wasser tritt durch die Wirbeldüsen *i*, welche unter dem Blechkranze *p* liegen, fein zerstäubt in den obersten Behälter ein, läuft von diesem durch ein nach unten führendes Rohr, das Ventil *r* und das Brauserohr *b* in einen zweiten Behälter und fällt in demselben über mehrere eingesetzte Bleche nach unten. Der Dampf gelangt durch das Rohr *r* in den Raum *c* und kommt in sehr heftige Berührung mit dem in feinen Strahlen herabrieselnden Wasser. So weit er sich hier nicht schon condensirt, tritt er darauf in den Kasten *g* und aus diesem durch die Rohre *m* in den Vorwärmer *a* gegen die Haube *n*. Das Wasser, das aus dem unteren Behälter mitgerissen wurde, wird theils bei dem Passiren des Kastens *g* in diesen, theils bei dem Anstofsen an die Haube *n* in den Vorwärmer abgeworfen. Nachdem der Dampf die Haube verlassen hat, trifft er auf das aus den Wirbeldüsen strömende Wasser, condensirt sich weiter und gibt seine Wärme ab. Der Blechkranz *p* verhindert dabei ein Hinauswerfen der Flüssigkeit, was allerdings auch deswegen schon theilweise ausgeschlossen ist, weil die Geschwindigkeit des Dampfes in Folge der Vergröfserung der Querschnitte und der Condensation bereits sehr abgenommen hat. Wenn das Wasser durch das Ventil *r* und das Brauserohr *b* in den Behälter *c* gelangt, besitzt es eine Temperatur von ungefähr 80°. Wie bereits erwähnt, kommt es jetzt mit dem durch *r* einströmenden Dampfe in sehr heftige Berührung. Es erhitzt sich auf ungefähr 100° und scheidet, da es zugleich stark durchschüttelt wird, unlöslichen, einfach kohlensauren Kalk aus. Wird eine entsprechende Menge Soda zugefügt, so zersetzt sich auch der schwefelsaure Kalk des Wassers und zwar in einfach kohlen-

[8] *J. Bock*, Inaugural-Dissertation, Freiburg 1880.

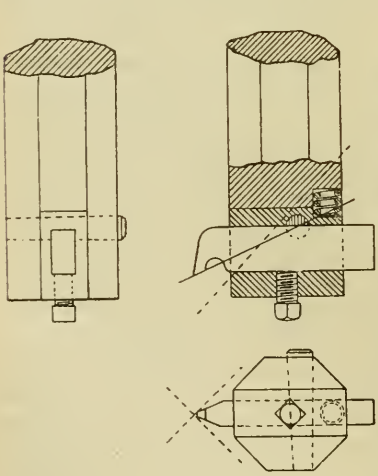
sauren Kalk, wie oben, und in schwefelsaures Natron, welch letzteres stets im Wasser gelöst bleibt und deshalb nicht zur Kesselsteinbildung Anlafs geben kann.

Das so erhaltene Gemisch fällt entweder direkt aus dem Behälter *c* durch das Rohr *d* oder aus dem Kasten *g* durch das Rohr *h* und dann erst durch das Rohr *d* in den Ausscheideraum *f*. In dem fast ruhig stehenden Wasser des Ausscheideraumes bildet sich sehr bald ein Bodensatz, der seitlich herausgeschafft werden kann. Die leichteren Theile durchstreichen nun das Filter, auf welchem sie sich ausscheiden; das Wasser sammelt sich schliefslich in dem Bassin *k* und fliefst von hier aus durch das Rohr *w* ab. Die Regelung des Ventiles *r*, durch welches das Wasser aus dem Behälter *a* in das Brauserohr *b* tritt, erfolgt durch den Schwimmer *s* und in Folge dessen entsprechend dem Wasserspiegel in dem Bassin *k*. Durch diese Einrichtung wird jede Stauung und Unruhe in dem Raume *f* vermieden, wie es unbedingt nothwendig ist, wenn die Ausscheidung vollkommen werden soll.

Um das sich auf der Oberfläche des Wassers sammelnde Oel abzuhalten, nach der Speisepumpe des Dampfkessels abzufliefsen, besteht die Verbindung zwischen dem Bassin *k* und dem Nachbarbassin nur in einer unten angebrachten Oeffnung, während das Rohr *w* über dieselbe bis zur Linie *x x* hinausragt. Sobald der Wasserspiegel unter die Linie gesunken ist, vermag kein Wasser mehr in das Rohr zu treten und es kann deshalb auch das Oel nicht in das Bassin *k* gelangen. Durch Niederdrücken des Schwimmers läfst sich der Wasserstand in dem Ausscheideraume heben und die Oelschicht durch eine Oeffnung entfernen.

Was die Gröfsenverhältnisse des *Reichling*'schen Vorwärmers anlangt, so sind dieselben so bemessen, dafs das obere Bassin das gesammte nöthige Speisewasser für eine Stunde aufnehmen kann und der Ausscheideraum die 2- bis 3fache Menge fafst. Die Gröfse des letzteren Raumes richtet sich nach der chemischen Zusammensetzung des Wassers, in der Weise, dafs die Zeit, welche das Wasser gebraucht, um nach oben zu kommen, für ein vollkommenes Absetzen der ausgeschiedenen Stoffe genügen mufs.

Stahlhalter für Stofsmaschinen.



Von *J. T. Hawkins* wird im *American Machinist*, 1888 Bd. 11 * Nr. 6, ein Stahlhalter angegeben, dessen Bauart trotz ihres Alters bemerkenswerth ist. In einem achtflächig prismatischen Stabe schwingt in einer Aussparung ein Messergehäuse um einen Querbolzen, welcher durch den durchgehenden Hackenstahl gehalten wird. Eine kleine Spiralfeder drückt das Messergehäuse nach beendetem Rücklauf in die richtige Einstellung. Um einen Seitenschub zu verhindern, soll die Schneidfläche des Stahles möglichst mit der Achsenebene des Drehbolzens zusammenfallen. Als Vorzug des achtflächigen Stabes, im Vergleich zu einem solchen von kreisrundem Querschnitt wird angegeben, dafs die Befestigung des ersteren am Stofsschlitten weitaus sicherer ist.

Einfache Methode, Glas- und Metallflächen zu verzieren.

Ein neues Verfahren, um Glas- oder Metallplatten, emaillirte Flächen zu ätzen oder zu graviren, welches Aehnlichkeit mit dem Sandblaseverfahren hat (1887 **263** 159) und allerdings nur beschränktere Anwendung finden kann, beschreibt *Scientific American*.

Man gebraucht hierzu 1 Pfund Schmirgel, 1 Pfund Bleischrot, eine passende

Holzschachtel und einige Papierschablonen. Eine Wand der Schachtel trägt einige Führungsklammern, welche die zu gravirende Platte festhalten. Der Schachteldeckel ist mit einem Streifen Tuch oder Filz bekleidet, damit ein Verstreuen des Schmirgels verhindert wird.

Die zu verzierende Platte wird zuerst sorgfältig gereinigt und womöglich auch gut polirt. Eine Papierschablone in gewünschter Zeichnung wird auf die Platte mittels Gummi-Arabicum befestigt. Die Schablonen sollen aus dickem Schreibpapier gefertigt sein und beim Aufkleben überall gleichmäfsig aufliegen. Der an den Rändern des Papiers hervortretende Gummi ist mit einem feuchten Schwamme zu entfernen. Die entblöfsten Stellen der Platte müssen vollkommen rein und frei von Streifen und Rissen sein, da sich dieselben sonst in der fertigen Arbeit bemerkbar machen. Sind Metallplatten zu graviren, so sollen dieselben vorher gut polirt werden. Dicke Schablonen und gröbere Arbeit bedingen gröfseren Bleischrot und gröberen Schmirgel.

Nachdem die zu behandelnden Platten in der Schachtel befestigt sind, wird der Bleischrot nebst Schmirgel eingefüllt und die geschlossene Schachtel heftig auf und ab bewegt, wodurch Schrot und Schmirgel abwechselnd gegen die an den beiden einander gegenüber liegenden Wänden befestigten Platten geschleudert werden. Die Schrotkörner, welche den Schmirgel gegen die Platten treiben, überziehen sich bald mit einer Schicht Schmirgel, welche sehr fest auf dem Schrot haftet. Diese mit Schmirgel besetzten Schrotkörner und der lose Schmirgel schleifen durch das Schütteln der Schachtel rasch jene Stellen der Platte ab, welche durch die Papierschablone nicht geschützt sind, und bringen eine matte Oberfläche hervor. Nachdem dies geschehen, wird das Papier mit Wasser abgelöst und die Platte abgetrocknet; Metallplatten werden dann noch lackirt.

Wird nur eine sehr leichte Gravirung gewünscht, so kann auch ein Anstrich die Stelle der Patrone vertreten. Auf diese Weise können Zeichnungen aller Art dauernd auf Glas- oder Metallobjekte aufgetragen werden.

Die elektrische Beleuchtung der Grofsen Oper in Paris.

Die Einrichtung des elektrischen Lichtes in der Grofsen Oper zu Paris ist im Laufe des Jahres 1887 vollendet worden. Nach der *Technischen Rundschau*, 1888 * S. 25, ersetzen 6500 *Edison*-Lampen 7500 Gasflammen. 1881 war mit der *Compagnie Continentale Edison* in Ivry ein erster Vertrag auf 10 Jahre für die elektrische Beleuchtung des grofsen Foyers, der Haupttreppe und des Theatersaales durch etwa 1800 Lampen abgeschlossen worden. Nachdem diese Probe aufserordentlich günstig ausgefallen war, unterzeichnete der Direktor der Oper einen zweiten Vertrag mit der genannten Gesellschaft im Juli 1886, nach welchem nunmehr das ganze Theater mit elektrischem Lichte versehen wurde. Für die in Aussicht genommenen 5023 Lampen zu 10 Kerzen und 1108 Lampen zu 16 Kerzen sollten 6 Dampfkessel, 9 Dampfmaschinen und 14 Dynamomaschinen aufgestellt werden; letztere sollten 538000 Voltampère in gleichgerichtetem Strom bei 120 Volt und 10000 Voltampère in Wechselströmen bei 200 Volt liefern.

Die erste Dampfmaschine wurde 1884 aufgestellt, eine zweicylindrige horizontale *Corliß*-Maschine mit Condensation, welche mittels geeigneter Transmission 5 *Edison*-Dynamomaschinen für je 500 Lampen bei einer Umlaufszahl von 700 und aufserdem eine *Gramme*'sche Wechselstrommaschine für 24 *Jablochkoff*'sche Lampen betreibt. Eine zweite Maschine zur Aushilfe liefert mit zwei *Edison*-Dynamomaschinen Licht für 400 Lampen.

Die Wasserwerke konnten für die Condensationszwecke nicht die genügende Menge Wasser liefern, aus welchem Grunde ein 39m tiefer Brunnen angelegt wurde, der jetzt im Stande ist, eine Wassermenge von 60cbm in der Stunde zu fördern, und zwar durch ein kleines, von einer *Edison*'schen Dynamomaschine betriebenes Pumpwerk.

Die Aufstellung dieser Maschinen war in etwa zwei Jahren vollendet. Jetzt sah man sich durch den Raummangel genöthigt, vier vertikale Compoundmaschinen mit getrennten Condensatoren aufzustellen, deren jede ein Dynamo (125 Volt, 800 Ampère bei 350 Umläufen in der Minute) für 1000 *Edison*-Lampen treiben

sollte. Der Motor für die Condensatoren erhielt seine Lage neben den Luftpumpen.

Eine besondere Umschaltvorrichtung mit 34 Handhaben neben dem Souffleurkasten gestattet das Reguliren der Lichtwirkungen auf der Bühne. Es genügt hier ein einzelner Mann, um alle denkbaren Lichteffecte auf der Bühne hervorzurufen, vom hellsten Tageslichte bis zur Dunkelheit. Die Beleuchtung der Bühne kann mittels passend angeordneter Stromunterbrecher durch 800 bis 1700 Lampen erfolgen, und es sind geeignete Unterbrechungsapparate hinter der Scene vorgesehen.

Bücher-Anzeigen.

Theorie der Gasmotoren von *Otto Köhler*. Baumgärtner. Leipzig. 50 S. 2 Mk.

Der Verfasser entwickelt zunächst kurz und gut die den Gasmotoren zu Grunde liegenden physikalischen Begriffe und Gesetze, bespricht dann unter stetiger Bezugnahme auf diese Grundlage A) die *Explosionsmaschinen* und zwar solche *ohne* vorherige und *mit* vorheriger Compression des Gasgemisches, und B) *die Gaskraftmaschinen mit langsamer Verbrennung* für 2 und 3 Cylinder.

Von der Ueberzeugung geleitet, dafs den letzteren Maschinen wegen ihres, in der Abhandlung nachgewiesenen geringen Verbrauchsbedarfes, besonders bei gröfserer Kraftleistung die Zukunft gehöre, hat der Verfasser dieselben ausführlich besprochen, und empfehlen wir das Studium und die Uebertragung der erläuterten Grundsätze auf die Praxis den Maschinenfabrikanten aufs angelegentlichste, sowie im einzelnen die Vorschläge des Verfassers, das Viertaktsystem durch Verwendung einer höheren Expansion, erreicht durch Schliefsung der Eintrittsorgane *vor Ende* des Saughubes, zu verbessern.

Vademecum für Elektrotechniker. Herausgegeben von *E. Rohrbeck* (unter Mitwirkung von *F. Grünwald*). Fünfter Jahrgang des Kalenders für Elektrotechniker. 1888. Halle a. d. Saale.

Das Vademecum hat in diesem Jahre keine so durchgreifenden Aenderungen wie im vorigen Jahre erfahren. Durch die im Vorwort ausgesprochene Bitte veranlafst, möchten wir zur Berücksichtigung beim nächsten Jahrgang einigen Wünschen Ausdruck geben: Bei Besprechung der oberirdischen Leitungen (S. 190 ff.) möchten die Leitungen aus Siliciumbronze berücksichtigt werden (vgl. *D. p. J.* 1887 **266** 497). In der Haustelegraphie möchte die „Schaltung für Fortschellklingel", sei es durch die Skizze (S. 213), sei es im Text, soweit deutlich gemacht werden, dafs man ihr Wesen nicht blofs errathen mufs. In dem Abschnitte XIII, Eisenbahntelegraphie, hat das so wichtige Eisenbahn-Signalwesen bis jetzt so gut wie keine Berücksichtigung gefunden, dies dürfte nachzuholen sein; und dabei könnte der XIII. Abschnitt, Eisenbahnwesen, räumlich näher gerückt werden. Das angefügte „Adrefsbuch" bedarf einer Prüfung; S. 3 ist z. B. bei *C. Bohmeyer* (vgl. *D. p. J.* 1887 **266** 542) noch „Stafsfurt" anstatt „Halle a. S." angegeben.

Haus-Specialitäten. Von *Ph. Mr. Adolf Vomácka*. A. Hartleben. Wien. (Chemisch-technische Bibliothek Bd. 159.) 15 Bogen. 3 Mk.

Das Werkchen „enthält eine Anzahl von Vorschriften für Artikel, durch deren Darstellung und Vertrieb sich Jemand einen reellen Erwerb schaffen kann". Irgend einen wissenschaftlichen Werth hat dasselbe nicht.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.
Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Ueber Neuerungen an Nähmaschinen.

(Patentklasse 52. Fortsetzung des Berichtes Bd. 267 S. 577.)

Mit Abbildungen auf Tafel 22.

Doppelsteppstich-Nähmaschinen mit kreisendem oder schwingendem Schiffchen bezieh. Greifer.

Schiffchen mit grofser Unterfadenspule erfordern zufolge ihres vermehrten Gewichtes und durch die damit zusammenhängende Trägheit eine entsprechende Kraft zur Bewegung, so dafs der Schiffchentreiber derart am Schiffchen anliegt, dafs der Faden nicht mit der erforderlichen Leichtigkeit zwischen Treiber und Schiffchen durchschlüpfen kann oder wohl auch hängen bleibt. *J. Wertheim* in Frankfurt a. M. (*D. R. P. Nr. 41138 vom 19. April 1887) hat deshalb einen *Schiffchentreiber* construirt, welcher das Schiffchen zur bestimmten Zeit vorzueilen veranlafst. Schiffchen, Schiffchenbahn und Treiber haben im Allgemeinen die von *Junker und Ruh* (1887 **264** * 61) ausgeführte Einrichtung. Die Stirnfläche der Treiberwelle *a* (Fig. 1 und 2 Taf. 22) trägt eine kleine Platte *b*, welche sich um den Stift *c* dreht und von der Feder *d* niedergehalten wird. Auf der Platte *b* ist ein Arm *f* befestigt, so dafs im Ruhezustand derselbe weit genug vom Schiffchenkörper absteht, um den Fadendurchgang zu gestatten. Die bewegliche Platte *b* enthält auf der Rückseite einen Ansatz *e*, welcher kurz vor dem Moment, wo die Fadenschleife von dem Schiffchen bei *x* abgleiten soll, einen Vorsprung *g* des Wellenlagers berührt und hierdurch den Arm *f* veranlafst, dem Schiffchen eine voreilende Bewegung zu ertheilen, so dafs die Fadenschleife, die bereits zwischen dem Arme *f* und dem Schiffchenkörper durchgegangen ist, ungehindert das Schiffchen verlassen kann.

Noch einfacher wird diese Einrichtung bei geradlinig hin und her geführten Schiffchen (Fig. 3 Taf. 22). Hier ist ein kleiner Winkelhebel *h* so am Treiber *i* drehbar befestigt, dafs der eine Schenkel, beeinflufst durch eine Feder *k*, in einer Rinne *l* der Schiffchentreiberbahn gleitet, während der andere Schenkel im gehörigen Augenblicke seitlich gegen das Schiffchen stöfst und dadurch letzteres beschleunigt, um der Fadenschleife den freien Durchgang zwischen Schiffchen und Treiber zu gestatten.

Zu demselben Zweck hat man auch den *Schiffchentreiber* rotirender Schiffchen *excentrisch* zur Schiffchenbahn gelagert, wie z. B. *J. A. Döring* (1887 **264** * 65) und *N. Wheeler* (1887 **264** * 370). Letzterer hat den Antrieb des Schiffchens seiner Doppelsteppstich-Nähmaschine noch dadurch vervollkommnet (*D. R. P. Nr. 39650 vom 28. September 1886), dafs er einen Schiffchentreiber *a* (Fig. 4 Taf. 22) anwendet, welcher an seinem abgebogenen Ende zwei Ansätze *b* und *c* trägt. Diese Ansätze greifen abwechselnd in die Vertiefungen *d* oder *e* (Fig. 5) des

Schiffchens, dessen Spule in dieser Figur als abgehoben gezeichnet ist und deren Einrichtung bereits an oben angegebener Stelle dieses Journales beschrieben wurde. Ist nun der Greifer des Schiffchens im Begriffe, in die Fadenschlinge zu treten, so befindet sich der innere Ansatz *c* des Treibers in der Vertiefung *d*, hat sich aber die Greiferspitze um 180° gedreht, so ist dieser Ansatz in Folge der excentrischen Lage des Treibers aus der Vertiefung *d* getreten, während der äufsere Ansatz *b* in die Vertiefung *e* eingetreten ist. Hierdurch wird die Schiffchendrehung nicht unterbrochen und die Fadenschleife kann ungehindert um das Schiffchen gleiten.

Um dem Schiffchen eine Drehung von 180° zu ertheilen, verwendet *F. Hensel* in Berlin (* D. R. P. Nr. 42249 vom 19. Mai 1887) folgenden *Schiffchenantrieb*: In die Curvennuth einer auf der Antriebwelle sitzenden Scheibe *a* (Fig. 6 Taf. 22) greift das Ende des Winkelhebels *b*. Das andere Ende führt sich in einem Schlitze des Armes *c*, welcher gleichzeitig den Zapfen der an der Treiberwelle befestigten Kurbel *d* aufnimmt. Wie durch die punktirte Stellung der Theile angegeben ist, gestattet diese Einrichtung dem Schiffchen einen Halbkreis zu beschreiben (vgl. die Schiffchenantriebe von *Schmidt* sowie *Neidlinger* 1887 **264** * 263. * 264).

Ein bemerkenswerther *Antrieb für rotirende Schiffchen* wurde von *E. Brünckner* in Sieglar (* D. R. P. Nr. 37472 vom 31. Oktober 1885) angegeben. Die Achse *a* (Fig. 7 Taf. 22) des rotirenden Stichbildungswerkzeuges liegt schräg gegen die Antriebwelle *b*, welche von der im Maschinenarme gelagerten Hauptwelle umgedreht wird. Als Vermittelung der Drehbewegung der letztgenannten Wellen wählt *Brünckner* die der grofsen Reibung wegen wohl kaum praktisch verwendbaren, sowohl auf der Hauptwelle als auch auf der Schiffchentriebwelle sitzenden doppelten und unter 90° gestellten Kreisexcenter *z z*, welche unmittelbar durch Zugstangen verbunden sind. Diese Bewegungsübertragung hat zwar *Brünckner* ebenfalls patentirt erhalten, jedoch liegt das Wesentliche der Erfindung in der Verbindungsweise der Achse *a* mit der Antriebwelle *b*. Hierzu ist das Ende der Welle *b* mit einer Kurbel *c* versehen, deren Zapfen nach dem Durchschnittspunkt *o* der beiden Wellen *a* und *b* gerichtet ist. Dieser Zapfen greift in ein Führungsstück *d*, welches in einer aus dem Mittelpunkte *o* construirten Kreiscoulisse *e* gleitet, so dafs das Stichbildungswerkzeug eine variable Drehbewegung erhält, ähnlich wie man dies durch eine Doppelkurbel oder mittels verschiebbarem Hebel erreichen kann (vgl. 1887 **264** * 263. * 265).

Die Bewegungsart kann man sich durch folgende Construction klarlegen: Ist *f g* (Fig. 8) die Greiferachse, *i g* die Coulisse und *i* der Kurbelzapfen der Antriebwelle *k l*, so beschreibt der Kurbelzapfen die Linie *i n* bezieh. den Kreis *p*. Um nun die Drehbewegung der Achse *f g* zu erhalten, theilt man den Kreis *p* in eine beliebige Anzahl Theile, z. B. 8,

und zieht von den Schnittpunkten *1*, *2*, *3* u. s. w. die Parallelen zu *k l* bis an die Linie *i n* und von hier parallel zur Achse *f g*, zieht eine Normale *s* 1_1 und macht $q\,2 = q_1\,2_1$ u. s. w., so erhält man durch Verbindung mit dem Punkte *s* die den Winkeln α entsprechenden Drehungswinkel γ. Man findet, dafs bei der angenommenen Lage der Wellen zu einander die Welle *k l* sich von *4* bis *6*, d. i. $^1/_4$ Umdrehung, bewegt, während die Achse *f g* sich von *x* bis *y*, also $^1/_2$ Drehung, zurücklegt. Die Bewegung dieser Achse folgt der Formel:

$$\frac{r \sin \alpha}{(r \cos \alpha \pm m) \sin (\beta - 90)} = tg \cdot \gamma,$$

woraus sich ergibt, dafs man durch Veränderung des Neigungswinkels *s* und der Entfernung *m* der beiden Achsen die Bewegung in bestimmten Grenzen verändern kann.

Die *Nähmaschinenfabrik vormals Frister und Rofsmann* in Berlin (*D. R. P. Nr. 39834 vom 14. November 1886) hat ihre *Führung oscillirender Schiffchen* mit senkrechter Schiffchenbahn (vgl. 1887 264*377) dadurch verbessert, dafs das Schiffchen *a* (Fig. 9 und 10 Taf. 22) behufs seiner Führung in der Schiffchenbahn an seiner Gleitfläche einen ringförmigen Flansch erhält, welcher auf seiner inneren, der Nadel zugekehrten Seite mit einer Nuth *b* versehen ist. Der Form dieses Flansches entsprechend ist auch die Schiffchenbahn ausgedreht, so dafs das Schiffchen mit seinem Flansch in den Ring *c* der Schiffchenbahn eingreifen bezieh. eingehängt werden kann. Die vorgeschraubten Ringstücke *d d* halten das Schiffchen in seiner Bahn, so dafs dasselbe ohne jede weitere Unterstützung kreisförmig bewegt werden kann. Demzufolge liegt aber das Schiffchen nicht mehr auf seinem Mitnehmer *e* auf und der Faden kann ungehindert zwischen Mitnehmer und Schiffchenkörper durchgleiten, was bei dem verhältnifsmäfsig grofsen Schiffchen und der früheren Construction nur schwer erfolgte.

F. Engel in Hamburg (*D. R. P. Nr. 41010 vom 5. April 1887) stellt die berechtigte Behauptung auf, dafs die nicht nachstellbaren Führungen der Ringschiffchen den Uebelstand besitzen, dafs das von dem Treiber in Rotation gebrachte Schiffchen, seiner unregelmäfsigen Form wegen, sich einseitig gegen den Innenrand der Nuth drängt, sich unregelmäfsig abnutzt und bald den ruhigen, sicheren Gang verliert, ohne dafs es möglich wäre, dies zu ändern. *Engel* bringt daher eine neue *Lagerung für Nähmaschinen-Ringschiffchen* an, die darin besteht, dafs das Schiffchen *a* (Fig. 11 und 12 Taf. 22) nur zwischen den zwei ringförmigen Flächen *b* und *c*, nicht aber in einer Nuth geführt wird. Die centrale Lagerung erfolgt durch einen am Treiber oder an der Treiberwelle angebrachten Korb *d*, welcher derart geformt ist, dafs dem Faden der freie Durchgang gelassen wird. Da Treiber und Schiffchen sich gleich schnell umdrehen, so fällt jede Reibung an der Aufsenwand des Schiffchens fort und es verbleibt nur die Reibung zwischen den Flächen.

Hier läfst sich aber eine Abnutzung ausbessern durch Nachspannen des äufseren Deckringes *c*, welcher auf federnden Unterlagen *e* ruht.

Das *Ringschiffchen* von *J. Bühr* in Hamburg (*D. R. P. Nr. 39176 vom 22. Mai 1886) weicht dadurch von anderen Ringschiffchen ab, dafs es an dem rückwärts gebogenen Theile bei *a* (Fig. 13 und 14 Taf. 22) einen Vorsprung hat, an welchem sich die durch das Schiffchen erweiterte Schlinge des Oberfadens fängt, bis die Nadel den tiefsten Punkt erreicht hat und die Spitze *b* des Schiffchens wieder in die neue Schleife eingetreten ist; sobald dies geschehen, hat sich der Vorsprung *a* so viel seitwärts bewegt, dafs die Schleife von dem Vorsprunge abgleitet. Der Stich wird bei der nun folgenden Schleifenbildung angezogen. Der Schiffchentreiber *c* trägt einen Stift, auf welchem die Spule *d* mit Kapsel *e* (Fig. 15 und 16) lose sitzt. Um zu erzielen, dafs der von der Spule *d* abgezogene Faden bei der Schiffchendrehung stets gleiche Länge behält, dafs er sich nicht drillt und nicht festklemmt, ist in der Kapsel *e* eine centrale Bohrung *f* angebracht, aus welcher der Unterfaden austritt. Eine Brille *g* (Fig. 14) in Verbindung mit einem Röllchen *h* drücken die Kapsel gegen den Treiber. Das Röllchen *h* greift in einen seitlich auf der Kapsel angebrachten Ausschnitt *i*, um das Gehäuse am Drehen zu hindern. Eine regulirbare Feder *k* drückt das Röllchen an. Letzteres läfst den Faden leicht durch, indem es sich dreht, sobald der Faden durchschlüpft, und gestattet zugleich, die Brille ganz schwach drückend anzubringen.

Die *Doppelsteppstich-Nähmaschine mit schwingendem Schiffchen* von *A. F. Wileman* in Ealing, England (*D. R. P. Nr. 41243 vom 9. November 1886) ist sehr einfach und leicht construirt und eignet sich deshalb zum Gebrauch auf Reisen. Das Zahnrad *a* (Fig. 17 und 18 Taf. 22) steht mit den beiden gleichgrofsen Rädern *b* und *c* im Eingriff, von denen das Rad *b* die im oberen Theile des Gestelles liegende Welle *d* umdreht, während das Rad *c* mit seinem Kurbelzapfen *e* in den Langschlitz des Armes *f* eingreift, um die Welle *g* in Schwingungen zu versetzen. Der Handgriff des Triebrades ist bei *h* gegliedert, so dafs derselbe beim Verpacken der Maschine gegen das Rad umgeklappt werden kann; ein aufgesteckter Ring gibt dem Griff beim Gebrauche die erforderliche Steifigkeit.

In dem oberen Theile der Maschine ist an der Vorderseite der Welle *d* die Kurbelscheibe *h* befestigt, deren Zapfen in die Curvennuth des Nadelschlittens *k* eingreift. Dieser Schlitten stöfst mit einem Stift *i* an den Fadenhebel *l*. Drückerfufs und Fadenklemme sind auf gewöhnliche Weise am Kopfe der Maschine angebracht.

Auf der im unteren Theile liegenden Welle *g* sitzt der kurze Arm *m*, welcher mit einem Bolzen in den Schiffchentreiber *n* eingreift. Da der Kurbelzapfen *e* des Armes *f* bei seiner Bewegung in wechselnder Entfernung von der Mitte der Wendewelle *g* zu liegen kommt, so erfolgt der

Schiffchenvorgang mit gröfserer Geschwindigkeit als der Rückgang, so dafs zur Ausbildung des Stiches die gehörige Zeit bleibt. Soll das Schiffchen aus seinem Treiber entfernt werden, so wird der Arm *n* zurückgezogen, also der Wirkung der Feder *o* entgegen, dadurch kommt er aufser Eingriff mit seinem Bolzen und läfst sich so weit zur Seite drehen, dafs das Schiffchen ungehindert herausgenommen werden kann.

Der Stoffschieber *p* ist mit dem vertikalen Hebel *q* drehbar verbunden, letzterer hat in seinem mittleren Theile einen Schlitz und ebenso ist der feste Steg *r* mit einem solchen versehen. Durch beide Schlitze geht eine Schraube, deren veränderliche Höhenlage die Stichgröfse bedingt. Am unteren Ende des Armes *q* befindet sich der Schlitz $s\,s_1$, in welchen ein Stift des Armes *m* eingreift. Befinden sich die Theile in der durch Fig. 18 dargestellten Lage und bewegt sich der Arm *n* in Richtung des Pfeiles, so befindet sich der Stift in der Nuth *s*, da sich aber der Stift nach rechts in einem Bogen bewegt, so wird der Stoffschieber *p* nach oben gedrückt, während er sich gleichzeitig nach links verschiebt und so den Stoff vorrückt; wenn sich hingegen der Arm *m* nach links bewegt, so löst er sich aus der Nuth *s* und die Feder *t* zieht den Hebel *q* und somit auch den Stoffschieber nach unten.

Die Schiffchenspulen *u* klemmt man zwischen das Ende der Welle *d* und eine Feder *v*, um sie mit Faden zu bewickeln.

Wileman hat auch für dieselbe Maschine eine Transportvorrichtung construirt (*D. R. P. Nr. 41255 vom 9. November 1886), welche von oben auf den Stoff einwirkt, jedoch wenig Bemerkenswerthes aufweist.

v. G.

Curtis' Zug-Regler.

Mit Abbildungen auf Tafel 22.

Von der *Curtis Regulator Company* of Boston, Mass., wird nachstehende Verbesserung eines Zug-Reglers angegeben (**American Machinist* vom 21. April 1888), bei welcher der *Curtis*'sche Regulator auf die Schornsteinklappe des Dampfkessels wirkt, um die Dampfspannung in gleicher Höhe zu erhalten, was bis zu Schwankungen von 1 Pfund erreicht wird. Die Fig. 19 Taf. 22 zeigt die Gesammtanordnung, Fig. 20 den Schnitt durch den Cylinder. Der Kesseldampf tritt durch ein 6^{mm}-Rohr unter das Ventil *E* und von da durch das Rohr *A* unter die federnde Blechwand. Durch Niederschrauben des Handrades *H* wird die Feder *S* gespannt und drückt mit einer bestimmten Kraft auf die Federwand, so dafs das Ventil *E* auf seinen Sitz gedrückt wird. Bei steigendem Kesseldruck wird das Ventil *E* gehoben und läfst den Dampf auf den Kolben *P* wirken, welcher sich nach unten bewegt und durch die Kettenübertragung die Rauchklappe schliefst.

Die Anspannung der Feder mufs so geregelt werden, dafs bei nachlassendem Kesseldampf das Ventil *E* wieder auf seinen Sitz gedrückt wird und den Dampfzutritt auf den Kolben *P* abschliefst. Die Gewichte an der Kette bewirken alsdann die Wiedereröffnung der Klappe, während dadurch zugleich der über dem Kolben *P* noch befindliche Dampf durch die Regulirschraube *B*, welche am Kolben angebracht ist, entweichen kann. Der Kolben *P* ist reichlich breit, mit Riffeln versehen, so dafs das Condensationswasser die Dichtung bewirkt und der Kolben willig sich bewegt. Der Apparat bedarf fast gar keiner Unterhaltung, ist zuverlässig und wird von Schmutz und Asche nicht beeinflufst.

Die Metall-Walzmaschine von Simonds.

Mit Abbildungen auf Tafel 23.

Dem „*Iron age*“ vom 16. Februar 1888 entnehmen wir die Beschreibung der in den Fig. 1 bis 4 Taf. 23 dargestellten Walzmaschine von *Simonds*, mittels welcher Rundstäbe zwischen zwei parallelen, senkrecht in entgegengesetzter Richtung auf und nieder gehenden Platten gewalzt werden, um denselben an beliebigen Stellen in der Länge verschiedene Durchmesser geben zu können, wie solches bis jetzt durch Schmieden geschieht. Zu dem Zwecke sind die Druckplatten *O* zwischen zwei auf gemeinschaftlichem Bette stehenden Ständern *M* geführt und auf der Rückseite mit je einer Zahnstange versehen, in welche zwei Zahnräder *B* eingreifen. Diese sind auf den Achsen *A* befestigt und der Antrieb erfolgt von den Riemenscheiben *P* und P_1 aus durch die Getriebe *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g* und *h*, in ähnlicher Weise wie bei einer Hobelmaschine mit selbstthätiger Umsteuerung. Behufs Herstellung verschiedener Formen werden die Walzplatten *N* auf die Druckplatten *O* aufgeschraubt, welche hier die zum Walzen von Wagenachsen erforderliche Einrichtung zeigen (Fig. 4). Um das Auswechseln der Walzplatten zu erleichtern, ist eine geeignete Hebevorrichtung vorhanden. Die Entfernung der Ständer *M* von einander wird mittels des Handrades *K* eingestellt, welches durch geeignete Uebersetzung auf die Schrauben *S* wirkt. Die *Simonds Rolling Company*, Boston, hat in ihrem Werke in Fitchbury, Mass., eine solche Walzmaschine in Betrieb gesetzt und erzielt damit gute Erfolge. Der Erfinder beabsichtigt, die Anwendung des Systemes auf die Herstellung von Wagenachsen für Eisenbahnen, Spindeln und Wellen aller Art, conische Geschosse, Kugeln u. dgl. auszudehnen.

L. P. Lawrence's Nietmaschinenantrieb mit verdünnter Luft.

Mit Abbildung auf Tafel 23.

Die nach *Allen*'s Anordnung gebaute Nietmaschine (vgl. *Allen* 1878 230 * 101, 1879 231 * 306, 1880 238 * 125, 1887 266 * 259) wird nach dem Amerikanischen Patent *Nr. 377858 vom 7. März 1887 bezieh. 14. Januar 1888 dadurch betrieben, dafs die Kniehebel F (Fig. 5 Taf. 23) durch die Zugstange H, welche an eine Hohlstange I angelenkt ist, nach innen gedreht werden, wodurch der in E geführte Nietkolben D, C sich gegen den im U-förmigen Gestell A festgelegten Nietstempel B bewegt und dadurch der zwischengelegte Nietstift geschlossen wird, während der Drehpunkt des oberen Kniehebels in den angeschraubten Seitenschienen G festlagert. An die Hohlstange I ist eine Bodenscheibe J angesetzt, welche mittels einer biegsamen Zwischenwand K_1 mit dem gufseisernen Topf K den Raum für die Luftwirkung einschliefst.

In diesen mündet das Luftrohr O, an dessen Kniestück Q der Steuerungshahn O_1 eingelegt ist, während ein Ventil R zur Druckregelung dient. Eine Druckfeder M schiebt das Kniehebelgelenk beständig nach auswärts, und sobald im Innenraum von K Luftverdünnung eintritt, wird durch Oeffnungen des Schutzdeckels S der äufsere Luftdruck auf den Druckboden J wirken und denselben zu einer Hubbewegung zwingen.

Ueber Versuche zur Klarstellung des Wirkungsgrades des Locomotivkessels; von Prof. H. Gollner in Prag.

(Fortsetzung des Berichtes S. 108 d. Bd.)

Mit Abbildungen auf Tafel 1 und 2.

Auf Grund der anläfslich der Instructionsfahrten gesammelten Erfahrungen, betreffend diese Wasserverluste, unterlag es bei den entscheidenden Versuchsfahrten keiner wesentlichen Schwierigkeit mehr, wenigstens einige der bezeichneten Wasserverluste *vollständig* zu eliminiren und die übrigen sehr bedeutend herabzumindern. So war es gelungen, bei den entscheidenden Fahrten die unter 1 und 5 hervorgehobenen Verluste vollständig und mit voller Sicherheit zu vermeiden und die übrigen Verluste auf Grund der schon an früherer Stelle besprochenen Vorversuche so weit zu vermindern, dafs ihre Messung erfolgen konnte. Es wurde vor der Ausfahrt des Versuchszuges bei normalem (markirtem) Wasserstande im Kessel (red. auf 20 Proc. Steigung), sowie bei der Rückkunft desselben bei gleichem Wasserstande eine genaue Wiegung bezieh. Rückwiegung der im Tender angesammelten Speisewassermenge vorgenommen; ferner wurden an den durch Sonderversuche controlirten Einrichtungen (wie Injector, Einspritzhahn u. s. w.) die Gröfse der durch

dieselben verursachten Wasserverluste festgestellt und derart die effective Speisewassermenge $M_n{}^k$ für jede entscheidende Versuchsfahrt mit genügender Genauigkeit gefunden. Eine Controle für einzelne Bestimmungen war in der Beobachtung der Speisezeit für den benutzten Injector gegeben, nachdem die Leistungsfähigkeit desselben wieder durch schon früher erwähnte Sonderversuche festgestellt war. Mit der Bestimmung der Temperatur des Speisewassers im Tender waren endlich alle jene Messungen und Beobachtungen abgeschlossen, welche speciell zum Zwecke der Ermittelung der effectiven Speisewassermenge $M_n{}^k$ für jede entscheidende Versuchsfahrt durchgeführt werden mufsten.

ad b) Die Bestimmung der effectiven *Brennstoffmenge* B^k für jede Versuchsfahrt konnte in verhältnifsmäfsig einfacher und befriedigend genauer Weise durchgeführt werden, nachdem es sich zunächst darum handelte, durch die genaue Abwage des auf das Tenderplateau gelegten Brennmaterialquantums *vor* der Abfahrt, ferner durch die Rückwage des restlichen Materiales *nach* Rückkunft des Probezuges den Brutto-Brennstoffverbrauch zu ermitteln, und weiter durch Berechnung der zum Dampfhalten während der Thalfahrt benöthigten Brennstoffmenge aus der Anzahl der beobachteten und aufgegebenen Normalschaufeln, und Berücksichtigung des für die Analyse bestimmten Quantums von 5^k, die Brennstoffverluste sicherzustellen.

In der folgenden Tabelle V sind nunmehr eine Reihe von Beobachtungsgröfsen eingetragen, welche zunächst auf die Belastungs- und Verkehrsverhältnisse der 4 Probefahrten A bis D Bezug haben, ferner die ermittelten Werthe von $M_n{}^k$ (Gewichtsmenge Speisewasser oder producirter nasser Kesseldampf) und B^k; aus diesem letzteren Werthe konnte sofort der Brennstoffverbrauch für 1^{kmt} und für $1^{kmt''}$ abgeleitet werden. Die analogen Werthe für die verbrauchte Dampfmenge können erst nach Sicherstellung der specifischen Nässe des Kesseldampfes selbst ermittelt werden und werden an späterer Stelle folgen.

Die Werthe der Tabelle V sind als absolute Resultate für jede Einzelversuchsfahrt aufzufassen und zu einer relativen Beurtheilung derselben nicht geeignet, nachdem die bezeichneten 4 Fahrten a) mit *nicht* gleichwerthigem Brennmateriale, b) mit 2 *verschiedenen* Feuerungsanlagen, c) unter *nicht* völlig übereinstimmenden äufseren Verhältnissen zurückgelegt wurden. Die einzig übereinstimmenden Daten beziehen sich auf den Werth der *Zugbelastung* und auf die *Versuchsstrecke*. Sieht man jedoch bei den Fahrten A und C davon ab, dafs zwischen den Heizwerthen der bei denselben verwendeten Brennstoffe (demselben Waggon entnommen) der gleichen Kategorien (Nufskohle II, Herbertzeche) nur eine Differenz von 2,5 Proc. besteht, welche in der That vernachlässigt werden kann, so ergeben sich, abgesehen von den allerdings verschiedenen Betriebszuständen der Versuchsstrecke in Folge der eingetretenen Witterungsänderungen doch 4 Hauptgröfsen, nämlich Z

in Tonnen, ($Km \times Z$) die Art des Brennstoffes und H in Calorien, welche vollständig übereinstimmen und derart einen annähernden Vergleich derjenigen Versuchsergebnisse gestatten, welche sich auf den

Tabelle V.

Art der Feuerung		*Nepilly*-Feuerung		Gewöhnliche Planfeuerung	
Zeichen der Versuchsfahrt		A	B	C	D
Zugbelastung in t	Z	214,4	214,4	214,4	214,4
Brutto-Fahrzeit in Minuten .	T_b	77,0	84,0	93,5	82,0
Netto-Fahrzeit in Minuten .	T_n	69,5	70,0	77,5	64,0
Differ. gegen norm. 68,0 Min.	ΔT	−1,5	−2,0	−9,5	+4,0
Anzahl der Beobachtungen	i	9	9	8	9
Brennstoff: Zugewogen in	k	2267,0	1938,0	2488,0	2132,0
Brennstoff: Rückgewogen in . . .	„	1000,0	830,0	895,0	797,0
Brennstoff: Für die Rückfahrt verwendet	„	167,0	80,0	70,0	70,0
Brennstoff: Für chemische Analyse .	„	5,0	5,0	5,0	5,0
Brennstoff: Effective Brennstoffmenge	B^k	1095,0	1023,0	1518,0	1260,0
Brennstoff: Effective Brennstoffmenge für 1km und 1t in . .	k	0,333	0,312	0,462	0,384
Brennstoff: Effective Brennstoffmenge für 1km u. 1t u. 1″ in k	Brutto	0,000072	0,000062	0,000082	0,000078
	Netto	0,000079	0,000074	0,000099	0,000100
Speisewasser: Zugewogen in	k	9880,0	8700,0	8580,0	9530,0
Speisewasser: Rückgewogen in . . .	„	4650,0	3420,0	2530,0	4130,0
Speisewasser: Rauchkammer eingespritzt in	„	0,0	16,0	34,7	103,0
Speisewasser: Injector, Undichtheiten .	„	52,3	52,6	60,5	55,0
Speisewasser: Effect. Speisewassermenge	M_n^k	5177,7	5211,4	5954,8	5244,0
Speisewasser: Temperatur desselben .	t_0 Cel.	14,0	17,7	14,2	20,1

specifischen Werth ($B : 1^{km}$) beziehen. Hiernach erscheint die Fahrt A ökonomisch wesentlich günstiger (unter dem Einflusse der *Nepilly*-Feuerung) als die Fahrt C (für gewöhnliche Planfeuerung), nachdem obiger Verhältnifswerth ($B : 1^{km}$) im Falle A nur 72,0 Proc. von jenem für den Fall C gefundenen beträgt, woraus auf einen höheren Wirkungsgrad der *Nepilly*-Feuerung gegenüber der gewöhnlichen Planfeuerung und ebenso auf einen höheren Werth von η_t im Falle A gegenüber dem Falle C geschlossen werden könnte, welche Folgerungen übrigens auch durch die erhaltenen Schlufsresultate voll bestätigt werden. Ein analoges Resultat könnte bei Vernachlässigung der 6,5 Proc. Differenz in den Heizwerthen für dieselbe (aus einem Waggon genommene) Kohle für die Fahrten B und D gewonnen werden, da dann gleichfalls 4 übereinstimmende Hauptgröfsen vorliegen. Auch die Fahrt B erscheint (in Folge Anordnung der *Nepilly*-Feuerung) ökonomisch vortheilhafter als die Fahrt D, nachdem für den Fall B der Werth ($B : 1^{km}$) nur 81,2 Proc. jenes für die Fahrt D resultirenden ist; dieser günstige Verhältnifswerth wird übrigens gleichfalls durch die bezüglichen Schlufswerthe von η_t bestätigt. Strenge genommen, lassen sich aber die Werthe in Tabelle V nur für folgende Erkenntnisse und Schlüsse ausnutzen:

Fahrt A; bei normalem Bahnwiderstande und sehr nahe erreichter mittlerer, normaler Fahrgeschwindigkeit unter Anwendung von *Nepilly*-Feuerung für Nufskohle II (Herbertzeche): $0^k,333$ Brennstoff für 1^{kmt} und $0^k,000072$ für 1^{kmt} und $1''$.

Fahrt B; bei normalem Bahnwiderstande und nahezu erreichter mittlerer Fahrgeschwindigkeit, *Nepilly*-Feuerung für Mittelkohle I (Johannaschacht): $0^k,312$ Brennstoff für 1^{kmt} und $0^k,000062$ für 1^{kmt} und $1''$.

Fahrt C; bei ungünstigem Bahnwiderstande (Räderschleifen) und nahe 14 Proc. verminderter mittlerer Fahrgeschwindigkeit, bei Feuerung von Nufskohle II (Herbertzeche) auf gewöhnlichem Planroste: $0^k,462$ Brennstoff für 1^{kmt} und $0^k,000082$ für 1^{kmt} und $1''$.

Fahrt D; bei günstigem Bahnwiderstande um nahe 6 Proc. vermehrter mittlerer Fahrgeschwindigkeit, Planfeuerung wie bei C, Brennstoff annähernd wie bei B: $0^k,384$ Kohle für 1^{kmt} oder $0^k,000078$ für 1^{kmt} und $1''$.

Die *Berechnung* der Wärmeverluste $W_1 \ldots . W_{10}$ erforderte, wie erwähnt, eine Reihe von *Beobachtungen und Messungen*, deren Ergebnisse in der Tabelle VI zusammengestellt sind; einige dieser Beobachtungen machten wieder gewisse Vorbereitungen und Adjustirungen an einzelnen Details des Dampfkessels selbst nothwendig, von welchen im Zusammenhange mit den benutzten Instrumenten im Folgenden berichtet wird.

Behufs Ermittelung der *relativen Luftfeuchtigkeit* wurde der Luftdruck mittels eines Controlbarometers gemessen, während das *Augustin*'sche Hygrometer für die Temperaturbestimmungen Verwendung fand.

Die *effective Kesselspannung* wurde mittels eines Doppelcontrolmanometers beobachtet; die jeweilige *Eröffnung* des *Dampfregulators*, und des *Blaserohres*, ferner die jeweilige Dauer der Speiseperiode für den Dampfkessel mittels der schon bekannten Injecteurs Nr. 7 eventuell Nr. 9 insbesondere beobachtet und registrirt. Für die beiden ersteren Beobachtungen waren vorbereitete Marken mafsgebend, welche an den bezüglichen Details, wie Regulatorsegment und Blaserohradjustirvorrichtung, entsprechend dem genau ermittelten freien Ausflufsquerschnitte am Regulatorschieber und der Blaserohrmündung angebracht waren. Von den Vorbereitungen zur sicheren Bestimmung des jeweiligen Füllungsgrades in den Dampfcylindern und der minutlichen Umdrehungzahl der Triebachse wird später die Rede sein.

Die Ausnutzung dieser Hilfseinrichtungen während der Versuchsfahrten, bezieh. die Beobachtungen an den bezüglichen Instrumenten, welche sämmtlich gleichzeitig in einem mittleren Zeitintervalle von 5 Minuten auf ein Signal mit der Dampfpfeife der Locomotive gemacht wurden, ergab die in der Tabelle VI zusammengestellten Resultate, zu welchen noch zu bemerken ist, dafs die angegebenen Beobachtungen nur während des *Beharrungszustandes* des Probezuges auf freier Fahrt, also nach Beendigung der längeren Anlaufperioden desselben, sowie nur auf der normalen Steigung von 20 Proc. gemacht wurden. Es genügt,

von einigen Beobachtungsgröfsen nur die aus 8 und 9 Einzelwerthen berechneten *mittleren* Werthe anzugeben, während es für eine Reihe von Beobachtungsgröfsen sachgemäfs schien, aufser diesen noch die gefundenen Maximal- und Minimalwerthe zu verzeichnen.

Tabelle VI.

Art der Feuerung		*Nepilly*-Feuerung		Gewöhnliche Planfeuerung	
Zeichen der Versuchsfahrt		A	B	C	D
Mittl. Barometerstand in mm	b	747,8	747,5	746,5	744,4
Mittl. Lufttemperatur in ^{0}C.	t	**16,6**	**16,5**	**12,4**	**23,9**
Mittlere, relative Luftfeuchtigkeit in	Proc.	79,3	70,6	76,5	52,0
Effective Kesselspannung in at	Max.	10,0	10,0	10,0	10,0
	Mittel	**9,7**	**9,7**	**9,3**	**9,2**
	Min.	9,5	9,0	8,25	8,5
Eröffnung des Dampfregulators im qcm	Max.	35,0	—	40,0	45,0
	Mittel	**31,6**	**30,0**	**37,1**	**37,2**
	Min.	30,0	—	30,0	20,0
Eröffnung des Ausgangsregulators (Kegels) in qcm .	Max.	115,0	120,0	90,0	95,0
	Mittel	**101,6**	**97,7**	**82,8**	**86,6**
	Min.	100,0	90,0	70,0	80,0

Die in diese Tabelle für die Versuchsfahrten C und D eingestellten Werthe lassen erkennen, dafs für diese Versuchsfahrten 1) die gröfsten Schwankungen in der effectiven Kesselspannung, 2) die gröfsten Eröffnungen des Dampfregulators und 3) die kleinsten Eröffnungen des Ausgangsregulators nothwendig wurden. Hieraus ist der Schlufs zu ziehen, dafs bei den in Rede stehenden Fahrten die gröfsten Forcirungen der Feuerungsanlagen nothwendig wurden, um die nöthigen (maximalen) Dampfmengen zu erzeugen.

Führt man unter Beachtung der schon früher hervorgehobenen Verhältnisse einen Vergleich zwischen den Fahrten A und C bezieh. B und D hinsichtlich der mittleren Werthe der effectiven Kesselspannungen, ferner in Bezug auf die nothwendig gewordenen mittleren Eröffnungen des Regulators und des Blaserohres durch, so ergeben sich bei Gleichsetzung der bezüglichen Mittelwerthe für die Fahrten A und B mit $1 = 100$ Proc. folgende in die Tabelle VII eingeführten Werthe:

Tabelle VII.

Art der Feuerung	*Nepilly*-Feuerung		Gewöhnliche Planfeuerung	
Zeichen der Versuchsfahrt	A	B	C	D
Mittlere effective Kesselspannung in at	1,0	1,0	0,95	0,95
Mittlere Eröffnung des Regulators in qcm	1,0	1,0	1,17	1,24÷
Mittlere Eröffnung des Blaserohres in qcm	1,0	1,0	0,81	0,88

÷ Mit dem Werthe 1,24 hängt auch die aus früherer Tabelle ersichtliche Unterschreitung der normalen Fahrzeit von 68,0 Min. um 4 Min. zusammen.

Aufser den in den Tabellen VI und VII übersichtlich zusammengestellten Beobachtungs- und Messungsresultaten war endlich noch eine Reihe von *Sonderuntersuchungen* nothwendig, deren Ergebnisse weiter zur unmittelbaren Berechnung der Wärmeverluste W_1 bis W_6 zu dienen hatten.

Diese speciellen Untersuchungen bezogen sich a) auf die Feststellung der *Gewichtsmengen* und der *chemischen Zusammensetzung*, sowie des *Heizwerthes* der in der *Aschenkammer*, auf dem *Roste* (hinter dem Feuerschirme), in den Siederöhren und in der *Rauchkammer* angesammelten *Rückstände* aus der effectiven Verbrennung von B^k Brennstoff für eine Versuchsfahrt. Die Ermittelung dieser Gröfsen verursachte keine wesentlichen Schwierigkeiten, nachdem die Sammlung jeder Art dieser Rückstände, die Vorbereitungen der Proben für die chemische Analyse u. s. w. in den Zwischenpausen während der einzelnen Versuchsfahrten in rascher Folge und unter sicherer Controle ausgeführt werden konnten. An dieser Stelle sei noch bemerkt, dafs in den Siederöhren wegen der geringen Fahrtdauer und in Folge der aufserordentlich grofsen Geschwindigkeit der Rauchgase überhaupt nur geringe Niederschlagmengen vorgefunden und zum Theile auf den Rost, zum Theile in die Rauchkammer gestofsen wurden, dafs ferner hinter dem Feuerschirm der *Nepilly*-Feuerung anläfslich des Abbruches des ersteren gleichfalls nur geringe Mengen von Auswurfmaterialien angesammelt vorgefunden wurden, deren Berücksichtigung in der folgenden Rechnung allerdings nicht möglich schien. b) Auf die Ermittelung der *volumprocentischen Zusammensetzung* der gesättigten Rauchgase, welche sich während der effectiven Fahrt und während des Beharrungszustandes des Probezuges unter der Einwirkung des Blaserohres entwickelten und die abgedichtete Rauchkammer durchströmten. Diese Rauchgase wurden mittels eines 25^l fassenden, vollkommen eingerichteten Gasaspirators von passender Stelle aus der Rauchkammer gleichmäfsig abgesaugt, in demselben über einer Oelschichte gesammelt, welche das mit den Rauchgasen gesättigte Wasser des Aspirators bedeckte und sodann mittels des *Orsat*-Apparates analysirt.

Ueber die Zusammensetzung der Rauchgase von Locomotivfeuerungen liegen bisher verhältnifsmäfsig wenig Resultate vor. *F. Fischer* liefert (vgl. *D. p. J.* 1881 **241** 449) einen instructiven Bericht über diesbezügliche eigene und fremde Untersuchungen, aus welchen zunächst hervorgeht, dafs die volumprocentische Zusammensetzung solcher Rauchgase überhaupt wesentlich vom Betriebszustande des Kessels und speciell für Locomotivkessel von dem Umstande abhängig ist, ob sich die Versuchslocomotive auf „freier Fahrt“ oder im Stillstande befindet, ob der Regulator und die Luftklappe der Aschenkammer geöffnet oder geschlossen ist, ob ferner eine hohe oder niedere Brennstoffschichte eingehalten ist, ob endlich eine Halbgasfeuerung oder gewöhnliche Locomotivfeuerung mit reichlicher oder beschränkter freier Rostfläche ausgenutzt werden kann u. s. w. In dem bezeichneten Berichte wird nach Untersuchungen

von *Ebelmen* und *Sauvage* bestätigt, dafs in den Feuerzügen von Personenzugsmaschinen bei Koksfeuerung 12,42 bis 18,45 Proc. Kohlensäure und bis 2 Proc. Kohlenoxyd nachgewiesen wurden; bei Erhöhung der Koksschichte für Güterzugsmaschinen stieg der Kohlenoxydgehalt auf 7,58 Proc.

Nach den Untersuchungen von *Marsilly* ergab sich ein durchschnittlicher Luftüberschufs von 7,7 Proc.; Kohlenoxydgas trat bei schwächerem Zuge auf. In der folgenden Tabelle VIII sind die Ergebnisse zahlreicher einschlägiger Untersuchungen von *F. Fischer*, *Orsat* und seitens des Verfassers, unter gleichzeitiger Charakteristik der Locomotive, des Brennstoffes, der Rost- und Feuerungsanlage, zusammgestellt.

Tabelle VIII.

Autor	CO_2 Proc.	CO Proc.	Lu* Proc.	Lü* Proc.	Charakteristik der Locomotive, Brennstoff, Rost, Feuerung u. s. w.
Ebelmen und Sauvage	12,4 bis 18,5	bis 2,0	—	—	Personenzug, Koksfeuerung, mittlere Brennstoffschichte.
Marsilly	—	—	—	7,7	Keine bestimmt. Angaben vorliegend.
Orsat	13,63	0,46	23,0	41	Schnellzug, Stückkohle, weiter Rost.
	11,61	0,32	35,0	52	Güterzug, fette Förderkohle.
F. Fischer	9,36	0,0	48,0	88	Bahnlinie: Hannover—Bremen-Personenzug.
	12,95	0,0	36,2	55	Freie Fahrt. Kohle des Hörder-Vereines.
Verfasser	7,0	0,2	20,95	23	Lastenzug; Bodenbach—Dux; Braunkohle (Nufskohle II) Herbertzeche. *Nepilly*'s-Patent Feuerung.
	8,5	0,3	26,19	32	
	9,3	0,1	25,24	30	Lastenzug; Bodenbach—Dux; Braunkohle (Nufskohle II) Herbertzeche; *Nepilly*'s-Patent-Feuerung; Fahrt A und drei Controlfahrten; durchaus freie Fahrt.
	6,8	0,1	25,24	30	
	6,7	0,1	25,41	30	
	8,0	0,1	26,50	39	
	8,1	0,5	14,76	15	Lastenzug; Bodenbach—Dux; Braunkohle (Nufskohle II) Herbertzeche. Gewöhnliche Planfeuerung; *Gruson*-Roststäbe. Fahrt C und drei Controlfahrten; durchaus freie Fahrt.
	8,5	0,5	12,85	13	
	4,9	1,0	12,38	12	
	5,1	0,6	18,75	12	
	8,8	0,0	13,80	14	Lastenzug; Bodenbach—Dux; Braunkohle. Mittelkohle I. Johannaschacht. *Nepilly*'s Feuerung. Fahrt B; freie Fahrt.
	8,5	0,5	12,86	13	Lastenzug; Bodenbach—Dux; Braunkohle. Mittelkohle I. Johannaschacht. Gewöhnliche Planfeuerung. Fahrt D; freie Fahrt.

* Lu Proc. = Volumprocente unverbrannter Luft; Lü Proc. = Luftüberschufs in Proc.

Nach den in der Tabelle VIII eingetragenen mittleren Versuchsergebnissen schwankt je nach dem Einflusse der angegebenen Umstände die in den Rauchgasen enthaltene unverbrannte Luft zwischen 12,38 und 48,0 Vol.-Proc. und erreicht der Luftüberschufs nach den gefundenen

Grenzwerthen 7,7 und 88,0 Vol.-Proc. Der Gehalt der Rauchgase an CO_2 ist je nach Qualität des Brennstoffes und der Führung der Feuerung zwischen 4,9 und 13,63 Proc. unter Voraussetzung freier Fahrt festgestellt, der Gehalt derselben Rauchgase an CO unter denselben Voraussetzungen zwischen 0,0 und 1,0 Proc. schwankend nachgewiesen. Bei hohen Brennstoffschichten, die bei Koks- und Braunkohlenfeuerungen (Nufskohle II) nothwendig wurden, sinkt der Luftüberschufs bedeutend, für Stückmaterialien (Steinkohle u. dgl.) erreicht die bezügliche Gröfse einen mittleren Werth. Für den Stillstand der Locomotive tritt insofern eine wesentliche Aenderung in der Zusammensetzung der Rauchgase ein, als der Kohlensäuregehalt derselben steigt, der Sauerstoff fast verschwindet und gleichzeitig der Gehalt an Kohlenoxydgas gröfser wird.

Die für die 12 Versuchsfahrten gefundenen mittleren Werthe der Elemente der Rauchgase liegen sonach hinsichtlich ihrer Gröfse zwischen den aus der Tabelle ersichtlichen Grenzwerthen und lassen insbesondere erkennen, dafs bei verhältnifsmäfsig sehr beschränktem Luftüberschusse durch *Nepilly*-Feuerung sowohl für Mittelkohle I und Nufskohle II noch eine fast *vollkommene* Verbrennung erzielt werden kann, während die gewöhnliche Planfeuerung bei denselben Verhältnissen betreffend den Luftüberschufs einen geringeren Effect ergab. Es sei noch bemerkt, dafs die wiederholt eingetretenen Störungen der normalen volumprocentischen Zusammensetzung der Rauchgase, und zwar in Folge des Einspritzens von heifsem Wasser in die Rauchkammer (um die daselbst angehäuften glühenden Verbrennungsrückstände zu löschen), insofern auf das mittlere Schlufsergebnifs der gasometrischen Untersuchung keinen Einflufs haben konnten, als die bezeichneten Rauchgase im gesättigten Zustande analysirt wurden.

c) Auf die Bestimmung der *mittleren Temperatur* in der Rauchkammer in Folge des Wirkungsgrades der indirekten Verdampffläche (T_2). Die Bestimmung der bezüglichen sehr zahlreichen Einzelwerthe erfolgte entweder unter Anwendung des Elektropyrometers von *Siemens* oder mit Hilfe eines controlirten Thalpotasimeters oder endlich mittels eines Stickstoff-Quecksilber-Thermometers nach *Schwackhöfer*.

Die augenblickliche Temperatur T_2 der Rauchgase in der Rauchkammer des Locomotivkessels hängt von einer Reihe von Umständen ab, welche eine eingehende Erörterung erfordern. In erster Linie ist der Bewegungs- bezieh. Ruhezustand der Locomotive mafsgebend; für den ersteren ist eine gewisse effective Gröfse der Blaserohrmündung wirksam, durch welche der Abdampf beider Dampfcylinder mit einer bestimmten mittleren Pressung und Geschwindigkeit strömt; gleichzeitig ist auch eine bestimmte freie Eröffnung der sogen. Luftklappe gegeben, welche für die specifische Menge der der Feuerung zuzuführenden Verbrennungsluftmenge mafsgebend ist. Für den Ruhezustand ändern sich diese Verhältnisse wesentlich, indem die Blaserohrwirkung aufhört und

ebenso die Luftklappe im Aschenfalle geschlossen wird. Für den Ruhezustand der Locomotive sind also kleine Werthe von T_2 zu erwarten, was auch durch die direkten Beobachtungen bestätigt wird; nach eben diesen erhöht sich die „Ruhe"-Temperatur bei der beginnenden Fahrt in sehr kurzer Zeit auf die „Fahrt"-Temperatur, welche im Beharrungszustande der Locomotive von der mittleren Temperatur derselben Rauchgase eben nicht mehr sehr abweicht. Und nun beginnen die lebhaften *Störungen* der eingetretenen Temperaturen, und zwar a) durch das häufige Aufgeben des Brennmateriales (Oeffnen und Offenhalten der Heizthüre vgl. Tabelle IV), b) durch das Anhäufen von hellglühenden Abfallmaterialien aus der Feuerung in der Rauchkammer, c) durch das „Löschen" dieser Materialien mittels heifsem (180° C.) Kesselwasser, d) durch die veränderliche Wirkung des Blaserohres, e) durch eine etwaige Aenderung der Fahrgeschwindigkeit, welche eine Aenderung der Zahl und Intensität der Exhaustionen zur Folge hat. Die unter a bis d angeführten störenden Ursachen sind im *Betriebe der Locomotivfeuerung* bezieh. des ganzen Kessels und der Locomotivmaschine begründet und bis zu einer gewissen Grenze unvermeidlich, aber jedenfalls für den Werth des resultirenden Wirkungsgrades der Feuerungsanlage (η_f) nachtheilig. Behufs Klarstellung der Veränderungen der Abgangstemperaturen T_2 während der Versuchsfahrten, z. B. A und C, wurden nach Mafsgabe der während des Beharrungszustandes des Kessels gemachten direkten Messungen die Diagramme der Abgangstemperaturen T_2 in Fig. 1 und 2 Taf. 2 verzeichnet, und ebenso die Diagramme über die gleichzeitigen effectiven Ausflufsöffnungen des Blaserohres dargestellt. Aus den *ersteren* geht für alle Versuchsfahrten hervor, dafs 1) die „Ruhe"-Temperatur der Rauchgase sich in sehr kurzer Zeit schon in die wesentliche höhere „Fahrt"-Temperatur — welche wieder von dem augenblicklichen Betriebszustande der Feuerung abhängig ist — umsetzt; 2) dafs bei den Versuchsfahrten B und C Temperaturänderungen eingetreten sind, welche hauptsächlich durch Einführung des — sofort verdampfenden — Kesselwassers in die Rauchkammer herbeigeführt wurden; eben diese Aenderungen der Temperatur T_2 sind als *„künstliche"* aufzufassen und wären übrigens bei entsprechender Ausbildung und Einrichtung der Rauchkammer zu vermeiden gewesen. 3) Die Nachwirkung der Einführung des Wassers in die Rauchkammer ist wahrnehmbar in dem Temperaturdiagramme für die Fahrten A und C, und läfst betreffend die Gröfse der Veränderungen der Temperatur T_2 günstigere, hinsichtlich der absoluten Gröfse dieses Werthes ungünstigere Verhältnisse erkennen. Das zwar nicht aufgenommene Diagramm für T_2 und Fahrt D liefs eine auffällige Schwankung der Endtemperatur erkennen, welche einer besonderen Begründung bedarf. Aus dem Diagramme war zunächst zu erkennen, dafs nach reichlicher Aufgabe des Brennmateriales bezieh. Beschränkung der Verbrennungsluftmenge das

absolute Maximum der Temperatur $T_2 = 323^0$ C. erreicht wurde. In der hierauf folgenden längeren Periode der Verbrennung, während welcher *kein* frisches Brennmaterial aufgegeben wurde, sank die Endtemperatur auf $T_2 = 232^0$ zurück, welche wieder durch neuerliche lebhafte Beschickung des Rostes in kurzer Zeit auf $T_2 = 314^0$ C. gebracht wurde. Diese eben angedeutete aufserordentliche Temperaturschwankung ist lediglich auf eine *unregelmäfsige Führung* der Feuerung zurückzuführen, welche bei der Verbrennung von Mittelkohle I ($H = 4536$ Cal.) und bei Ausnutzung einer gewöhnlichen Planfeuerung und der hierdurch nothwendig gewordenen heftigen Forcirung der Feuerungsanlage unvermeidlich wurde. 4) Die Dauer der Zeitperioden, für welche sich die Temperatur T_2 genau oder nur annähernd *constant* erhält, ist sehr beschränkt. Die in Betracht gezogene mittlere Abgangstemperatur T_2 der Rauchgase ist jene Temperatur, welche dieselben beim Verlassen der *gesammten Heizfläche* (F_t) besitzen und welche nur in der Rauchkammer bestimmt werden kann. Diese Temperatur T_2 als effective Endtemperatur der Rauchgase wird durch den Wirkungsgrad der *gesammten* Heizfläche bestimmt, indem dieser einen gewissen Temperaturabfall der Rauchgase $\Delta = T_0 - T_2$ bewirkt. Ein unmittelbarer Strahlungsverlust der Gesammtheizfläche besteht mit Rücksicht auf die Art und Disposition derselben nicht; für denselben tritt der Strahlungsverlust durch die Kesseloberfläche in Wirksamkeit, welcher auch im Folgenden berücksichtigt wird.

Bei Bestimmung dieser Temperatur T_2 (dem Mittelwerthe nach), welche einerseits für die Berechnung des Wärmeverlustes W_6 wesentlich ist, und von welcher andererseits, wie erwähnt, auch der Wirkungsgrad der gesammten Heizfläche abhängig ist, sind die An- und Endlaufperioden für den Betrieb des Locomotivkessels aufser Betracht zu lassen, ferner auch der Einflufs aller künstlichen Veränderungen dieser Endtemperaturen der Rauchgase zu eliminiren. Für die Gröfse des Mittelwerthes T_2 werden daher nur die Ergebnisse jener einschlägigen Beobachtungen mafsgebend sein, welche für die veränderlichen Phasen des Kesselbetriebes während der freien Fahrt erreicht wurden. Die erzielten Mittelwerthe von T_2 für die Versuchsfahrten A bis D sind bezieh. 297, 284, 310 und 298^0 C., also Mittelwerthe, welche keine wesentliche Differenz aufweisen, woraus hervorgeht, dafs selbst bei aufserordentlich wechselnder Führung der Feuerung in verhältnifsmäfsig kurzer Zeit ein befriedigender Ausgleich der Temperaturen T_2 unter dem Einflusse der hohen Capacität der Heizfläche und der Einwirkung des Blaserohres zu erzielen ist. Aus dem *zweiten* Diagramme (Blaserohröffnung) geht hervor, dafs für die Fahrt A die geringsten, für jene mit C bezeichnete Fahrt die gröfsten Aenderungen, d. h. Verkleinerungen des effectiven Ausflufsquerschnittes des Blaserohres stattfinden mufsten. Die Diagramme für die Fahrten B und D weisen diesbezüglich mittlere Verhältnisse nach.

Die folgenden Tabellen IX und XI enthalten alle jene Mittelwerthe, welche sowohl auf die volumprocentische Zusammensetzung der Rauchgase, als auch auf die Gewichtsmengen, chemische Beschaffenheit und auf den Heizwerth jener Verbrennungsrückstände Bezug haben, die in den bezeichneten Räumen nach jeder Versuchsfahrt vorgefunden wurden. An diese schliefsen sich endlich jene Daten an, welche zur Charakteristik des erzeugten Kesseldampfes gehören. Die in die Tabelle IX eingetragenen mittleren Ergebnisse der früher bezeichneten Specialuntersuchungen sind insofern von Wichtigkeit und Interesse als sie geeignet sind, über gewisse Vorgänge und über die ökonomischen Verhältnisse bei der Verbrennung von Nufs- und Mittelbraunkohle auf der *Nepilly*schen Patentfeuerung sowie auf der gewöhnlichen Planfeuerung für Locomotiven Aufklärung zu geben; diese wird am besten durch Feststellung einer Reihe von Verhältnifswerthen mit Benutzung der Tabellenwerthe (IX) erlangt. Solche Verhältnifswerthe sind in der folgenden Tabelle X zusammengestellt und gestatten dieselben, wenn die Ergebnisse der Versuchsfahrten A und C, sowie B und D auf Grund der schon früher entwickelten Grundlage in Vergleich gezogen werden, folgende Schlüsse:

Tabelle IX.

Art der Feuerung				*Nepilly*-Feuerung		Gewöhnliche Planfeuerung	
Zeichen der Versuchsfahrt				A	B	C	D
Asche aus der Rauchkammer	Gewichtsmenge in		k	15,0	14,0	37,0	36,0
	Elementar-Analyse	Kohlenstoff	*K* Proc.	67,20	68,05	68,91	73,19
		Wasserstoff	*H* „	0,47	0,60	0,65	0,68
		Sauerstoff	*O* „	5,00	4,73	4,58	4,80
		Asche	*A* „	20,68	18,86	18,44	13,50
		Feuchtigkeit	L_f „	6,64	7,75	7,41	7,82
	Theoretisch. Heizwerth		Cal.	5390,0	5516,0	5609,0	5959,0
Asche aus dem Aschenkasten	Gewichtsmengen in		k	13,5	22,0	22,0	27,0
	Elementar-Analyse	Kohlenstoff	*K* Proc.	24,29	24,03	48,16	38,77
		Wasserstoff	*H* „	0,57	0,24	1,11	0,78
		Sauerstoff	O „	3,45	1,89	7,23	4,27
		Asche	*A* „	68,87	62,42	37,27	52,82
		Feuchtigkeit	L_f „	2,80	11,41	6,21	3,34
	Theoretisch. Heizwerth		Cal.	2018,0	1948,0	3975,0	3225,0
	Summe der Gewichtsmengen		k	28,5	36,0	59,0	63,0
Schlacke aus der Feuerbox	Gewichtsmenge in		k	9,5	19,0	8,0	17,0
	Elementar-Analyse	Kohlenstoff	*K* Proc.	10,0	4,60	14,69	2,90
		Asche	*A* „	89,38	95,09	84,52	97,1
		Feuchtigkeit	L_f „	0,61	0,30	0,78	—
	Theoretisch. Heizwerth		Cal.	753,0	373,0	1229,0	235,0
	Gesammtsumme d. Gewichtsmengen		k	38,0	55,0	81,0	80,0

Tabelle X.

Art der Feuerung			*Nepilly*-Feuerung		Gewöhnliche Planfeuerung	
Zeichen der Versuchsfahrt		Nr.	A	B	C	D
Verbrennungs-Rückstände nach Analyse in Proc.		1	5,57	3,30	3,79	2,42
Vorgefundene Verbrennungs-Rückstände n. Versuchen Proc.		2	3,47	5,37	4,90	6,69
Veränderung in Proc.		3	—2,1	+2,07	+1,11	+4,27
Rauchkammer-Rückstände: totalen Verbrennungs-Rückständen in Proc.		4	39,4	25,4	45,68	45,0
Kohlenstoff in Rauchkammer-Rückständen: Kohlenstoff im Brennmaterial		5	1,41	1,33	1,41	1,47
Wasserstoff in Rauchkammer-Rückständen: Wasserstoff im Brennmaterial		6	0,13	0,14	0,16	0,17
Heizwerth der Rauchkammer-Rückstände: Heizwerth des Brennmateriales		7	1,23	1,13	1,25	1,31
Verhältnifs der Heizwerthe der Rückstände in	Rauchkammer	8	100	100	100	100
	Aschenkasten		37	35	71	54
	Feuerbox . .		14	7	22	4

Tabelle XI.

Art der Feuerung			*Nepilly*-Feuerung		Gewöhnliche Planfeuerung	
Zeichen der Versuchsfahrt			A	B	C	D
Mittlere volumprocentische Zusammensetzg. der Rauchgase	Kohlensäure	Vol.%	9,30	8,80	8,10	8,50
	Kohlenoxyd	„	0,10	0,00	0,50	0,50
	Unverbrannte Luft . .	„	25,24	13,80	14,76	12,86
Maximal-, mittlere und Minimal-Temperatur der Rauchgase während der freien Fahrt.		Max.	340	315	340	323
		Mittel	**297**	**284**	**310**	**298**
		Min.	210	245	224	232
Bemerkungen über die Führung des Feuers, Rauchbildung, Funkenwerfen, Brennmaterialien u. dgl.			Rauch: licht bis dunkelbraun. Kein erhebliches Funkenwerfen. Schlacke mehrmals gegen die Heizthür gezogen.	Rauch: licht. Geringer Funkenwurf.	Rauch: nach jeder Beschickung dunkelbraun bis schwarz. Bedeutender Funkenwurf. In der Rauchkammer Glut.	Rauch: dunkel. Mäfsiger Funkenwurf. In der Rauchkammer liegen glühende Massen.

1) Nach den Werthen in Horizontalcolonne (3) ist die *Nepilly*-Feuerung in ihrer Wirkungsweise für Locomotivbetrieb wesentlich vollkommener, also ökonomisch günstiger als die gewöhnliche Planfeuerung, nachdem für erstere die Zunahme der Menge der Verbrennungsrückstände, welche nach den Versuchsfahrten vorgefunden wurden, geringer als für letztere ist.

2) Die Mengen der Rauchkammerrückstände sind bei Anwendung

der *Nepilly*-Feuerung für beide Formen von Braunkohle (Nufs- und Mittelkohle) im Verhältnisse zur Gewichtsmenge der totalen Verbrennungsrückstände geringer als bei Ausnutzung der gewöhnlichen Planfeuerung, d. h. die *Nepilly*-Feuerung ist besser geeignet, den sogen. „Auswurf“ an Verbrennungsrückständen zu vermindern, als die gewöhnliche Planfeuerung (Colonne 4).

3) Der Gehalt der Rauchkammerrückstände an Kohlenstoff ist in allen Fällen sehr bedeutend und nach Colonne 5 wesentlich höher als jener, welcher für die ursprünglichen Brennmaterialien durch die Analyse sichergestellt wurde. Diese Verbrennungsrückstände sind im Wesentlichen unvollkommen verkokte Braunkohlen von hohem Heizwerth. Für Verfeuerung von Nufskohle ergab sich betreffend die Wirksamkeit der *Nepilly*- und Planfeuerung in dieser Hinsicht kein Unterschied, für Anwendung von Mittelkohle sprechen die bezüglichen Daten gleichfalls zu Gunsten der *Nepilly*-Feuerung.

4) Bei gleichen Brennmaterialien, wie für die Versuchsfahrten A und C, sowie annähernd auch für B und D angenommen wurde, entstehen an allen Lagerstellen für die Verbrennungsrückstände bei Ausnutzung der *Nepilly*-Feuerung verhältnifsmäfsig geringere Mengen solcher restlicher Materialien, als bei Verwendung der gewöhnlichen Planfeuerung (Colonne 8).

Hiernach sprechen alle wichtigeren Verhältnisse, die zur Kennzeichnung einer Locomotivfeuerung mit Braunkohlenverfeuerung geeignet sind, zu Gunsten der *Nepilly*-Patentfeuerung, welche Wahrnehmung endlich auch durch den resultirenden Werth für den Wirkungsgrad der Feuerungsanlagen bestätigt werden wird.

Diese eben nachgewiesenen Vorgänge bei Verbrennung von Braunkohlen in den mehrgenannten beiden Arten der Locomotivfeuerungen haben sachgemäfs sowohl in der Anordnung der Feuerung an sich, sowie in der Führung des Feuers unter der Wirkung des Blaserohres und gewifs auch in der Eigenart des verfeuerten Brennmateriales ihre volle Begründung. Die Verbrennungsverhältnisse in ihrer Gesammtwirkung genommen, müssen endlich auch auf die chemische und volumprocentische Zusammensetzung und auf die Abgangstemperatur der Rauchgase Einfluſs nehmen, dessen Nachweis in Art und Intensität im folgenden zu erläutern sein wird. Die für die Klarstellung dieser Verhältnisse gesammelten Beobachtungsresultate sind hinsichtlich ihrer mittleren Werthe in der Tabelle XI zusammengestellt.

(Fortsetzung folgt.)

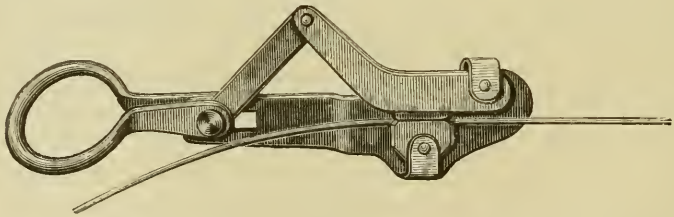
Der Bau von elektrischen Leitungen aus Siliciumbronzedraht.

Mit Abbildungen.

Im Anschlufs an die früheren Mittheilungen über zwei von *J. B. Grief* in Wien angegebene, beim Bau von elektrischen Leitungen aus Siliciumbronzedraht zu benutzende Werkzeuge (1887 266 * 498; die ebenda S. 499 abgebildete kurzhalsige Zwickzange stammt aus England oder Amerika und ist von *Pacher* nur in Oesterreich eingeführt worden und wird jetzt von ihm erzeugt) folgen hier weitere Angaben über die Ausführung solcher Leitungen und die dabei zu verwendenden Werkzeuge.

1) *Spannen des Leitungsdrahtes.* Bei der geringen Dicke[1] des Siliciumbronzedrahtes sind umständliche Spannvorrichtungen nicht erforderlich. Bei mittleren Einzelleitungen genügt eine gewöhnliche Flachzange bezieh. ein kleiner Feilkloben zum Anziehen des Drahtes; besser ist *Grief*'s Leitungsbauzange (1887 266 * 498). Für Linien mit mehreren Leitungen auf denselben Trägern und ganzen, z. B. über die Dächer hinzuführenden Leitungsgruppen, wobei alle Drähte nothwendig gleiche Spannung erhalten müssen, sind, anstatt der massiven, Spannklemmen in Vorschlag gebracht worden, welche nach Art eines Kniehebels wirken. Wurde aber in diesen der Draht in zwei rauh gemachten Nuthen festgehalten, so fand er über eine gewisse Spannung hinaus keinen sicheren Halt mehr. Es wurde daher bei den in Fig. 1 bis 4 abgebildeten Klemmen in der aus Fig. 2 ersichtlichen Weise nur die kleine, beweg-

Fig. 1.



liche Backe an der Innenkante mit einer — hier nicht gerauhten — im Querschnitt V-förmigen, Nuth versehen; dieser gegenüber befindet sich innen am Kniehebel eine in die Nuth eingreifende glatte Leiste. Es wird nicht nur stärkerer, sondern auch recht dünner Draht auf diese Weise gut festgehalten, denn der Draht wird, je stärker er angezogen wird, um so fester durch die Leiste in die Nuth hineingepreſst, kann aber dabei durch die glatten Flächen beider nicht beschädigt werden.

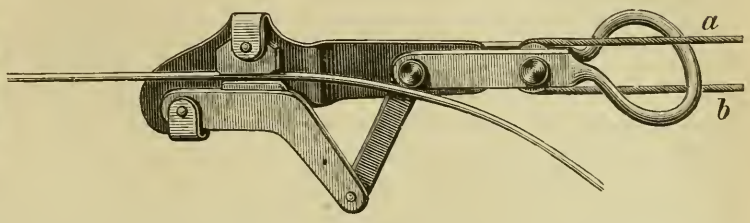
Die in Fig. 1 abgebildete Klemme hat einen Handgriff; bei Fig. 3 ist in dessen Gabel noch eine Rolle eingefügt; über letztere wird eine

[1] *L. Weiller*'s Siliciumbronzedraht wird übrigens nur von 1mm bis höchstens 3mm Durchmesser blank im Freien angewandt. Wo für starken Strom ein gröſserer Querschnitt des Leiters erforderlich ist, sind entsprechende Seile aus dünneren Drähten vorzuziehen.

Schnur *ab* gelegt, welche an dem einen Ende festgebunden ist und beim Spannen angezogen wird.

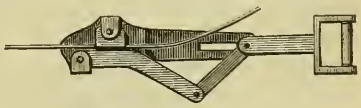
Fig. 2.

Fig. 3.



An der in Fig. 4 dargestellten Klemme wird ein Lederriemen befestigt, welcher zum Zweck des Anziehens durch einen Bügel gezogen wird; der Bügel aber sitzt drehbar an einem Haken, der entweder in den Isolatorträger oder in eine um die Telegraphensäule gelegte Draht- oder Schnurschleife eingehängt wird. Nach Herstellung des richtigen Durchhanges wird bei der Einrichtung nach Fig. 3 die Schnur angebunden bezieh. bei der Ausrüstung Fig. 4 der Riemen an einer nahe neben der Klemme befindlichen Schnalle festgeschnallt, wonach der Draht in beiden Fällen bequem aufgebunden werden kann.

Fig. 4.



Beim Spannen langer Linien wird manchmal auch ein Dynamometer benutzt, und zwar in Verbindung mit der eben beschriebenen Klemme und einem kleinen Flaschenzuge. Damit kann die Spannung gleich über mehrere Stützpunkte (sofern in gerader Richtung und gleicher Höhe befindlich) auf einmal gegeben werden.

2) ***Reguliren des Durchhanges.*** Die Gröfse des erforderlichen Durchhanges und die davon abhängige Spannung zwischen 2 Stützpunkten wird in bekannter Weise berechnet, unter Berücksichtigung des Gewichtes und der Festigkeit des verwendeten Drahtes, der Spannweite, dann der bei Vornahme dieser Arbeiten herrschenden und in betreffender Gegend überhaupt zu gewärtigenden niedrigsten Temperatur. Die höchste Spannung, welche im Drahte zu Folge der Verminderung seiner Länge in der gröfsten Kälte auftritt, darf seine absolute Festigkeit nur bis zu einem gewissen Bruchtheile in Anspruch nehmen. Für die Wahl des Sicherheitscoefficienten sind die gesammten Witterungsverhältnisse und die vorherrschenden Winde mafsgebend.

Die österreichische Staatstelegraphen-Verwaltung hat für die Durchhangs- und Spannungs-Regulirung der Siliciumbronze-Leitungen Tabellen aufgestellt. Der Durchhang in Centimetern wird nach der Näherungsformel $d = \sqrt{0{,}000\,0353\,e^4 + 0{,}0645\,e^2 t}$ berechnet, die Spannung in Kilogramm bei $1^{mm},25$ Drahtdicke nach der Formel $s = 0{,}001\,366\,e^2 : d$, bei $1^{mm},5$ Dicke dagegen nach der Formel $s = 0{,}001\,969\,e^2 : d$. Hierin ist:

e = Spannweite,
d = Durchhang,
s = Spannung,
t = Temperaturerhöhung über -20^0 C.; bei $+30^0$ C. ist demnach z. B. $t = 50$, bei -20^0 C. ist $t = 0$.

Es ist der Ausdehnungscoefficient für Kupfer $a = 0{,}000\,0172$
" " " Eisen $a = 0{,}000\,0120$
" " " Stahl $a = 0{,}000\,0108$.

Hiernach erhält man[2] z. B. für Spannweiten für 50 und 100^m folgende Durchhänge d und Spannungen s_1 für 1^{mm},25 dicken und s_2 für 1^{mm},5 dicken Draht:

	-20^0	-15^0	-10^0	-5^0	0^0	$+5^0$	$+10^0$	$+15^0$	$+20^0$	$+25^0$	$+30^0$	Spannweite
d	15	32	43	51	59	65	71	77	82	87	91	50^m
	59	82	99	115	128	140	151	161	171	180	189	100^m
s_1	23	10,7	8,0	6,6	5,8	5,3	4,8	4,4	4,1	3,9	3,8	50^m
	23	16,7	13,8	11,9	10,7	9,8	9,1	8,5	8,0	7,6	7,6	100^m
s_2	33	15,4	11,6	9,6	8,3	7,6	6,9	6,4	6,0	5,7	5,4	50^m
	33	24,0	19,9	17,1	15,4	14,0	13,1	12,3	11,5	10,9	10,4	100^m

3) ***Befestigung des Leitungsdrahtes an den Isolatoren.*** Nach Herstellung des entsprechenden Durchhanges wird der Draht vorläufig festgelegt und dann festgebunden und zwar meistens seitlich am Isolatorkopfe. Dabei darf der Leitungsdraht nicht durch den Bindedraht eingebogen oder eingeschnürt werden, sondern mufs, wenngleich un-

Fig. 5.

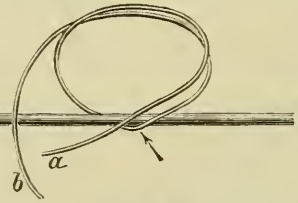


Fig. 9.

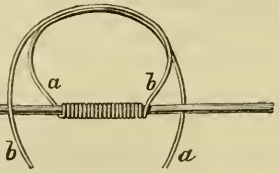


Fig. 6.

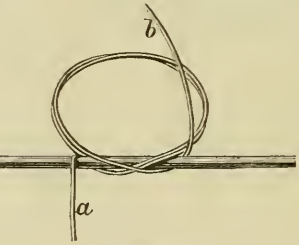


Fig. 10.

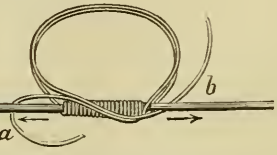


Fig. 7.

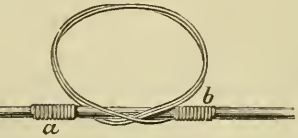
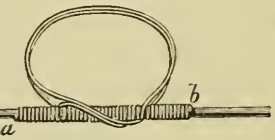


Fig. 11.



[2] Ausführlichere Tabellen für Spannweiten bis 300^m sind in der *Zeitschrift für Elektrotechnik*, 1888 S. 137, mitgetheilt. Für den 2^{mm} dicken Siliciumbronze-Telegraphendraht A und A extra sind die mittels des Dynamometers zu gebenden Spannungen in der *Elektrotechnischen Zeitschrift*, 1888 S. 85, abgedruckt.

beweglich gegen den Isolator gedrückt, in gerader Richtung an letzterem vorbeiführen.

Zum Aufbinden der Siliciumbronze-Leitungen eignet sich am besten Siliciumbronze-Telegraphendraht Qualität A 1^{mm} bis $1^{mm},5$ stark.

Bei Herstellung des seither meistentheils verwendeten *Kreuzbundes* wird, je nach der Stärke des Leitungsdrahtes, ein Drahtstück von 0,75 bis 1^{m} Länge gebraucht. Dasselbe wird zunächst quer über den Leitungsdraht gelegt, wie es in Fig. 5 durch den Pfeil angedeutet ist; dann werden beide Enden gleichzeitig, im Drahtlager, um den Isolatorkopf wieder nach vorn gezogen, wie Fig. 5 sehen läfst; beide Enden kreuzen dann vorn nochmals den Leitungsdraht (Fig. 6) und werden zuletzt nach entgegengesetzten Richtungen hin in etwa 10 dichte Windungen gewickelt, so dafs der ganze Bund für sich allein bezieh. am Isolator so aussieht, wie es in Fig. 7 bezieh. Fig. 8 dargestellt ist.

Dieser leicht zu machende und keine Biegungen des Leitungsdrahtes veranlassende Bund bietet aber für den dünnen glatten Siliciumbronzedraht nicht immer die nöthige dauernd haltbare Befestigung, läfst vielmehr solche Leitungen früher oder später durchgleiten. Besser ist *Grief's Isolatorbund*, zu welchem ebenfalls nur ein einziges Drahtstück nöthig ist. Mit diesem Bindedraht werden zunächst — von dessen Mitte ausgehend — (nach Fig. 9) so viele Windungen um den Leitungsdraht gemacht, dafs die Länge der daraus entstehenden Spirale ungefähr dem halben äufseren Durchmesser des Isolatorkopfes gleichkommt.

Fig. 8

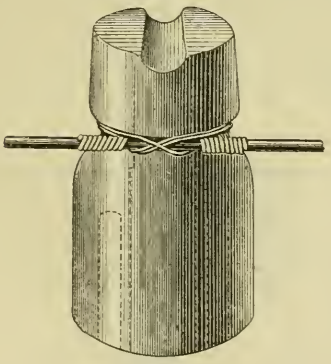
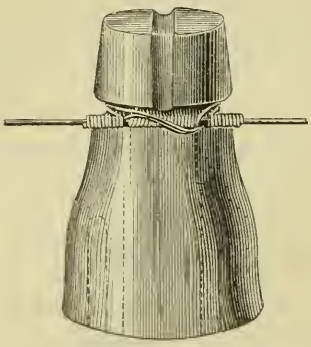


Fig. 12.



Die freien Bindedrahtenden werden hiernach um den Isolatorkopf herumgelegt und wieder nach vorn gebracht, wobei das eine Ende immer oberhalb, das andere unterhalb des Leitungsdrahtes bleibt, wie aus Fig. 9 klar wird. Dann wird das obere Ende *b* quer nach unten, das untere *a* in derselben Richtung daneben nach oben auf die andere Seite des Leitungsdrahtes geführt (Fig. 10) und dort zehnmal um diesen herumgewickelt. Auch bei der Herstellung dieses Bundes, den Fig. 11 fertig, aber für sich, Fig. 12 dagegen am Isolator zeigt, wird immer

mit beiden Enden des Bindedrahtes zugleich und unter fortwährendem starken Anziehen derselben hantirt.

Dieser Bund besitzt folgende Vorzüge:

Die mittlere Spirale, welche nicht länger und nicht kürzer sein darf, als sie ohne sonderliche Biegung des Leitungsdrahtes diesen am Isolator festdrückt, schliefst sich beim Anziehen sehr fest und dauernd um den zu haltenden Draht, diesen gleichzeitig versteifend und schützend. Die zweifache Kreuzung vorn am Leitungsdraht und die Endspiralen erhöhen dann noch die Haltbarkeit und Sicherheit dieses Bundes.

Zu berücksichtigen wäre aber, dafs bei diesem Bunde das manchmal später vorgenommene Nachspannen der Leitung erst nach Lösung des Bindedrahtes möglich sein würde; doch ist bei diesem Bunde, weil ja der Draht nicht durch ihn hindurchgleiten kann, ein Nachspannen überhaupt nicht nöthig. Beim Kreuzbunde dagegen kann ein Nachspannen ohne Lösung des Bindedrahtes bewirkt werden, allein es wird bei ihm auch ein Nachspannen nöthig, da der Leitungsdraht eben auch durch den Bund hindurchzugleiten vermag.

4) *Herstellung der Drahtwindungen.* Will man die Spiralen beim Isolatorbund, wie auch bei den früher (1887 266 * 500) beschriebenen Verbindungen der Leitungsdrahtadern unter einander recht fest und dicht anbringen, so bedient man sich dazu der Leitungsbauzange (1887 266 * 498).

Deren Spannring wird dazu in der Mitte mit einem ungefähr 2mm starken Loche versehen, dessen Ränder abgestumpft sind. Mit dem in eine senkrechte Lage gegen den Leitungsdraht gebrachten Wickeldraht werden um ersteren zunächst einige Windungen ohne Werkzeug begonnen. Während dann das kürzere Ende des Wickeldrahtes fest-

Fig. 13.

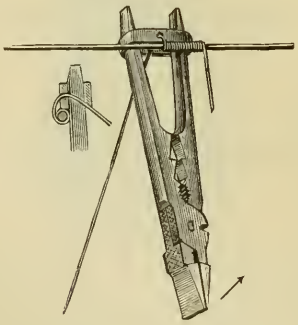
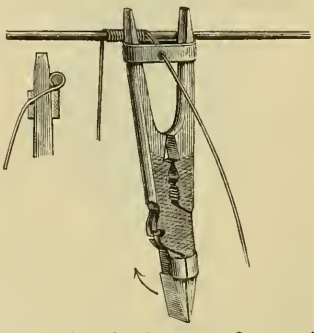


Fig. 14.



gehalten wird, ist dessen längeres Ende durch das am Spannring befindliche Führungsloch zu ziehen, und zwar bei schwächerem Drahte wie in Fig. 13, bei stärkerem Drahte wie in Fig. 14.

Die Zange liegt dabei, wie aus den Abbildungen ersichtlich wird, fest an und wird nun mit dem aufzuwickelnden Drahtende um den

Leitungsdraht herumgeführt, wodurch sich um letzteren die Windungen unter entsprechendem Zuge ganz dicht an einander schliefsen.

Neue Centrirvorrichtungen.

Mit Abbildungen auf Tafel 23.

Bei den Polygonzugsmessungen mit dem Theodolithen rühren die gröfsten Fehler in der Winkelmessung von der excentrischen Aufstellung des Instrumentes und der Signale her. Bekanntlich berechnet sich der möglicherweise aus dieser Ursache auftretende Maximalfehler aus der leicht aufzustellenden Gleichung $x'' = 206\,265\ e\left(\frac{1}{a}+\frac{1}{b}\right)$, wobei e die Gröfse der Excentricität, und a und b die Längen der Winkelschenkel bedeuten; x ist in Secunden. Aus der Formel erkennt man sofort, dafs, je kürzer die Schenkel der zu messenden Winkel sind, desto gröfser der Fehler wird; aber man kann auch mit Benutzung dieser Formel für approximativ bekannte Seitenlängen die Gröfse e berechnen, auf welche man genau centriren müfste, wenn man einen Fehler von bestimmter Gröfse nicht überschreiten will. Der Umstand, dafs die Fortpflanzung der Winkelfehler bei der Polygonvermessung mit dem Theodolithen ungünstig ist, ist ein weiterer Grund, die Centrirung sorgfältig vorzunehmen. Gerade bei verbauten Complexen, wie z. B. Städten, tritt die Polygonaufnahme fast ausnahmslos in Anwendung; der gröfsere Werth, den hier Grund und Boden haben, bedingt genauere Aufnahme und da gerade hier wieder sehr häufig kurze Polygonseiten unvermeidlich sind, so wird, um erstere zu erreichen, die Centrirung der Instrumente sowie der Signale verläfslich und entsprechend scharf vorzunehmen sein. Nun ist dieses aber mit Anwendung des Senkels allein in der gewöhnlichen Weise nicht genügend genau auszuführen; das Einvisiren des Senkels mit Fernrohren in zwei nahe 90° abstehenden Richtungen zu zeitraubend, ohne immer die wünschenswerthe Genauigkeit zu bieten. Mittel, welche, sowohl was Zeitaufwand bei deren Handhabung als was Sicherheit und Schärfe in ihren Leistungen anlangt, in dieser Hinsicht entsprechen, sind nun überall dort, wo es sich um derartige genaue Winkelvermessungen handelt, für die Praxis von grofsem Werthe und verdanken wir den dahin gerichteten Bestrebungen nachfolgend beschriebene Vorrichtungen, die bereits Eingang in die Praxis gefunden und sich sehr gut bewährt haben. Zunächst für minderwichtige Aufnahmen und hauptsächlich für die Centrirung des Theodolithes gedacht, ist das sogen. feste Loth von *Müller* und *Reinecke* (Mechaniker der Firma *A. Meifsner* in Berlin), welches unter *D. R. P. Nr. 36577 vom 9. Januar 1886 patentirt wurde, vom Vermessungsdirektor *Gerke*[1] bei der Polygonisirung der Stadtvermessung

[1] *Zeitschrift für Vermessungswesen*, 1888.

Altenburg angewendet und bestens empfohlen wird. Das feste Loth, auch Horizontrirvorrichtung genannt, hat folgende aus Fig. 6 bis 8 Taf. 23 zu ersehende Einrichtung:

Auf dem Stativkopf *K* wird die Führungsscheibe *f* mittels Schrauben befestigt und auf dieser ist der kugelschalenförmig ausgedrehte Ring *R* verschiebbar, in den die Halbkugel *O* genau hineinpafst, und bildet diese Halbkugel, die oben in den Gewindezapfen *p* ausgeht, das obere Ende einer cylindrischen Stange, des Einstellhebels *Z*. Derselbe steckt in einem genau passenden cylindrischen Rohr *r*, das oben einen kugelförmigen Flansch *i* hat, auf welchem ein ebenso geformter Ring *h* liegt. Auf diesem sitzt weiter ein kugelsegmentförmiger Ring *g* auf. Unten erweitert sich das Rohr *r* etwas bei r_1; zwischen *Z* und der Erweiterung r_1 ist eine Schraubenfeder; die ringförmige Scheibe *w* sowie die Flügelmutter *F*, welche auf das an jener Stelle in den Einstellhebel *Z* eingeschnittene Gewinde pafst, ermöglichen es, mit Hilfe der zwischen der Führungsscheibe *f* und dem Ring *g* eingelegten ebenen Scheibe *u* die Halbkugel *O* in den Ring *R* zu pressen und diesen gegen die Führungsscheibe *f*, also auch an dem Stativ, mit dem die Führungsscheibe fest verbunden wurde, den Einstellhebel festzustellen. Die Scheibe *u* hat einen kreisrunden Ausschnitt, genau passend für den Cylinder *Z*, und damit des letzteren Bewegung nach allen Richtungen hin ungehindert geschehen kann, sind die Ränder dieses Ausschnittes überall abgeschrägt. Der Einstellhebel *Z* setzt sich unter dem Schraubengewinde fort, wird da ebenfalls von einem cylindrischen genau passenden Rohre r_2 umgeben, in welchem eine andere cylindrische Stange *l*, das Loth, verschiebbar ist. Es ist leicht zu ersehen, wie die richtige Länge des Lothes für jede vorkommende Stativhöhe hergestellt werden kann. Das zu centrirende Instrument wird nun entweder direkt auf den Gewindezapfen *p* aufgeschraubt, oder besser mit Benutzung eines aus Fig. 7 ersichtlichen Zwischenstückes *D* mit der Centrirvorrichtung verbunden. Das Zwischenstück wird auf den Gewindezapfen *q* aufgeschraubt und auf dieses das Instrument mit den Stellschrauben, deren Füfse besonders geformt sein müssen (Fig. 8), in die zu diesem Behufe vorhandenen Rinnen *v* gestellt, und sodann das mit federnden Armen versehene Stück D_1 darübergedreht, wodurch das Instrument auf seiner Unterlage festgestellt und gehalten wird. Die die Halbkugel *O* oben begrenzende Ebene (zusammenfallend mit der unteren Ebene des Zwischenstückes *D*) ist senkrecht zur Achse des Einstellhebels *Z* und ist, wenn die mit *D* verbundene Dosenlibelle *t* oder in dem Falle als das Instrument direkt auf den Gewindezapfen aufgeschraubt wurde, die zur Umdrehungsachse des Instrumentes senkrechten Libellen einspielen, der Einstellhebel, das feste Loth vertikal, und umgekehrt.

Der Vorgang, der nun bei der Centrirung eines Instrumentes mit dieser Hilfsvorrichtung zu beobachten ist, ist folgender: Die Spitze der

Stange *l* wird auf den Scheitelpunkt des zu messenden Winkels gesetzt und hier entweder von einem Arbeiter, oder indem man mit dem Fufse auf den Stift *a* tritt, festgehalten; dann bewegt man das Stativ so lange bis die oben genannten Libellen annähernd einspielen, und tritt dann die Stativfüfse fest ein. Dann wird nach Feststellung des Stativs das obere Ende des Einstellhebels (natürlich bei gelüfteter Schraube *F*) so lange verschoben bis die Libelle *t* (bezieh. die des Instrumentes) genau einspielt und sodann durch Anziehen der Flügelschraube *F* die Centrirvorrichtung festgeklemmt, das Instrument, wie vor bemerkt, auf das Zwischenstück gestellt u. s. w. Diese Operation währt bei einiger Uebung kaum eine Minute und gewährt den Vortheil der Anwendbarkeit selbst in solchen Fällen, wo der Stativkopf *f* eine derartige Neigung hat, dafs die gewöhnlichen Stellschrauben zur Horizontrirung nicht mehr ausreichen würden. Die Vorrichtung kann mit jedem Stativ leicht verbunden werden, ist auch bei Wind anwendbar und es ist ferner die Einrichtung getroffen, dafs man mittels einer (in den Figuren nicht gezeichneten) Druckfeder das feste Loth auslösen kann und einen Senkel zur allfälligen Prüfung benutzen kann. Handelt es sich jedoch nicht nur um die Centrirung des Theodolithen allein, sondern werden statt der gewöhnlichen Stäbe und Stangen eigene Signale bei der Winkelmessung angewendet, die ebenfalls möglichst genau centrirt werden sollen, und will man überhaupt die Centrirung mit einem noch gröfseren Grad von Schärfe bewerkstelligen, so wird man sich zweckmäfsig des vom geheimen Regierungsrath Prof. *Nagel* in Dresden bei der Stadtvermessung von Leipzig (neuestens auch bei anderen Stadtvermessungen wie Bremen, Belgrad eingeführten) mit Erfolg verwendeten Centrirapparates bedienen. Derselbe ist von *Hildebrand* (Firma *Hildebrand und Schramm*, Mechaniker in Freiberg) erdacht und kann aus den Fig. 9 bis 11 Taf. 23 dessen Einrichtung ersehen werden. Die Centrirplatte *P*, welche auf dem Stativkopfe *K* aufliegt und auf diesem verschoben werden kann, geht in ein genau gearbeitetes zu ihrer Ebene senkrechtes cylindrisches Rohr *R* aus, in dem unten ein Schraubengewinde eingeschnitten ist, auf welches die Flügelmutter *M* zur Festklemmung pafst. Die Achse dieses Rohres soll vertikal und genau über den Winkelscheitelpunkt, den man durch zwei sich nahe rechtwinkelig schneidende Linien oder Fäden markirt, gebracht werden. Dieses wird mit Hilfe eines kleinen Instrumentchens besorgt, dessen Vertikalschnitt Fig. 9, dessen Grundrifs Fig. 10 gibt. In der innen etwas conischen mit dem Dreifufs *D* auf die Platte *P* aufzustellenden Büchse *G* pafst genau ein kleines Fernrohr *FO* mit etwa 4- bis 5maliger Vergröfserung, dessen Ocularauszug die Einstellung auf Objecte selbst bis unter $0^m,6$ Entfernung gestattet. Die Objectivlinse *O* ist in das kugelförmige Ende *K* des Fernrohres eingeschraubt. Der Durchmesser der Kugel *K* (Centrirkugel) ist genau gleich jenem der cylindrischen Röhre *R*. In fester

Verbindung mit dem Fernrohr und senkrecht gegen dasselbe ist die Platte H, auf welcher die Libellen L und L_1 so justirt sind, dafs beide einspielen, wenn die optische Achse des Fernrohres vertikal ist. Das kleine Schräubchen o, welches in die rings um das Fernrohr gehende Nuth greift, verhindert ein Herausheben desselben aus der Büchse. Die Anwendung ist nun die folgende. Das Stativ wird so über den in der oben angegebenen Weise markirten Winkelpunkt gebracht, dafs die cylindrische Oeffnung des Stativkopfes ziemlich lothrecht über ihm ist, und wenn dann noch eine auf die Centrirplatte gesetzte Dosenlibelle nahezu einspielt, so werden die Füfse des Stativs festgemacht. Dann stellt man den Centrirapparat so auf die Centrirplatte, dafs das kugelförmige Ende des Fernrohres in die Röhre R und eine der Stellschrauben in einen zu diesem Zwecke in der Centrirplatte vorhandenen radial stehenden Schlitz zu stehen kommt; letzterer ist dazu da, eine drehende Bewegung des Dreifufses zu verhindern.

Dann wird man mit den Stellschrauben die Libellen L und L_1 zum Einspielen bringen, also die Visur vertikal richten und auf den Winkelpunkt einstellen, durch Verschiebung des ganzen Instrumentes sammt der Centrirplatte auf dem Stativkopfe so lange bis das Bild des Winkelpunktes in den Kreuzungspunkt der Fäden kommt; dabei hat man selbstverständlich fortwährend für das richtige Einspielen der Libellen L und L_1 zu sorgen. Ist nun das erreicht, so wird die Flügelschraube M angezogen und mit Hilfe der Gegenplatte Q die Centrirplatte festgeklemmt. Weichen hierbei die Libellen aus bezieh. die Visur vom Winkelpunkt etwas ab, so hat man die entsprechende Correctur vorzunehmen. Durch diesen Vorgang hat man die Centrirplatte mit ihrem oberen Röhrenende centrirt. Hebt man jetzt den Centrirapparat ab und setzt den Theodolith, dessen Achse unten eine ebensolche Centrirkugel (schon bei der sogen. Freiberger Aufstellung angewendet) angeschraubt hat, so auf, dafs die Kugel in die Röhre R kommt, so ist hierdurch derselbe centrirt. Ist an der Achse des Theodolithen statt der Kugel nur ein Centrirstift, so wird man zunächst in das Rohr R das gut passende Stück p (Fig. 11) einlegen; auf diesem ist der Mittelpunkt c durch zwei sich rechtwinkelig schneidende feine Linien genau bezeichnet, und es wird der Theodolith so lange verschoben bis der Centrirstift genau über c steht. An der Platte p befindet sich unten ein Haken zum Einhängen eines Lothes und wird man dieses zur ersten beiläufigen Aufstellung des Stativs vortheilhaft verwenden. Mittels dieser Hilfsvorrichtung erreicht man eine Centrirung selbst bis auf einige Zehntel eines Millimeters. In gleicher Weise, wie man den Theodolith centrirt, werden auch die Signale, die zu diesem Zwecke ebensolche Stative und Dreifüfse erhalten, aufgestellt; auf die sammt dem Stativ in der oben angegebenen Weise richtig aufgestellten Centrirplatten kommen mit Centrirkugeln versehene Dreifüfse und in diese die entsprechend ausgestatteten

Signale. Bezüglich der näheren Details dieser kann hier, wo es sich lediglich um die Erörterung des Prinzipes des Centrirapparates handelt, auf die Originalabhandlung Prof. *Nagel*'s im *Civil-Ingenieur*, 1886, verwiesen werden, was auch hinsichtlich der für die Richtigkeit des Instrumentes geltenden Punkte, deren Untersuchung und Rectification geschehen mag. Auch Vermessungsdirektor *Gerke* hat diesen Centrirapparat bei der Vermessung von Altenburg in Gebrauch gehabt und mag bezüglich der zweckmäfsigen Arbeitseintheilung der Aufsatz in der *Zeitschrift für Vermessungswesen*, 1888, nachgelesen werden. Schliefslich dürfte es nicht überflüssig sein, anzugeben, dafs das feste Loth von *Müller und Reinecke* auf 100, ein Centrirapparat von *Nagel-Hildebrand* auf 90 M. zu stehen kommt. *R.*

Neuere Verfahren und Apparate für Zuckerfabriken.

(Patentklasse 89. Fortsetzung des Berichtes S. 275 d. Bd.)

Die neue Methode der qualitativen *Invertzuckerbestimmung* von *Ihl* mittels Methylenblau (1888 268 223) wird von *Herzfeld* (*Deutsche Zuckerindustrie*, 1888 Bd. 13 S. 234) der Beachtung empfohlen.

Bei Anwendung von 10^{g} Zucker zu 50^{cc} (mit Bleiessig wie üblich geklärt und mit kohlensaurem Natron entbleit) und ein bis zwei Tropfen einer Methylenblaulösung, welche 1^{g} im Liter enthält, entfärbt sich die Lösung beim Kochen über freier Flamme in weniger als einer Minute vollständig, wenn die Substanz 0,2 Proc. Invertzucker enthält. Kohlensaures Natron braucht dabei nicht besonders noch hinzugefügt zu werden, wenn man nur Sorge getragen hat, dafs beim Fällen des Bleies ein kleiner Ueberschufs zur Anwendung kam, so dafs die Flüssigkeit schwach alkalisch reagirt.

Bei etwa zwei Minuten langem Kochen tritt auch bei einem Gehalt von 0,01 Proc. Invertzucker im Zucker noch Entfärbung ein. Diese Empfindlichkeit ist für die Erfordernisse der Praxis durchaus ausreichend und gegenüber der gröfseren Schärfe der *Soldaini*'schen Lösung, welche ja ein ganz vorzügliches qualitatives Reagens auf Invertzucker darstellt, vielleicht insofern eher vortheilhaft zu nennen, als man bei Anwendung der letzteren Methode in vielen Fällen zur quantitativen Analyse schreiten und dann nachträglich das Ueberflüssige dieser Arbeit erkennen wird, weil die Menge des vorhandenen Invertzuckers unter 0,05 Proc. beträgt.

Die neue Methode ist auch auf dunkel gefärbte Zucker, Syrupe und Melassen anwendbar, die Lösung erscheint dabei zwar nicht blau, sondern grün, doch ist der Uebergang der Färbung in das ursprüngliche Gelb bezieh. Gelbbraun deutlich zu erkennen.

An der Luft kommt die blaue Farbe des Methylenblaus beim Stehen der Lösung, rascher beim Schütteln, bald wieder.

Soll die *Untersuchung der Melasse mittels des Inversionsverfahrens* richtige Ergebnisse liefern, so mufs man nach *A. Herzfeld* (*Deutsche Zuckerindustrie*, 1888 Bd. 13 S. 70, *im Auszuge Chemiker-Zeitung*, 1888 Bd. 12 Repertorium Nr. 5) folgendes beachten: Die Inversion soll man genau nach *Creydt*'s Angaben vornehmen (*Zeitschrift des Vereins für Rübenzuckerindustrie*, 1887 Bd. 37 S. 158), insbesondere Salzsäure von 38 Proc. (spec. Gew. 1,188) anwenden, die Temperatur und Zeitdauer der Erwärmung einhalten, keinen Bleiessig und nicht mehr als 0,5 bis 1g pulverisirte, mit Salzsäure ausgewaschene Knochenkohle zum Klären nehmen. Ferner soll man unter sorgfältiger Controlirung der Temperatur, durch ein richtiges Normalthermometer, in einem gläsernen, oder stark vergoldeten Messingrohre, welches das Einsenken des Thermometers gestattet, unter Wasserkühlung genau bei 20° polarisiren, nachdem man sich vorher von der Richtigkeit des linken Theiles der Skale vergewissert hat.

Die Berechnung soll nach der neuerdings von *Landolt* verbesserten *Clerget*'schen Formel

$$R = \frac{100\,S}{142{,}4 - 0{,}5\,t}$$

geschehen, wobei t die Temperatur, R den Rohrzuckergehalt und S die algebraische Summe der Ablesungen vor und nach der Inversion bezeichnet.

Alle Abweichungen von diesen genauen Vorschriften bedingen mehr oder weniger bedeutende Fehler. Die *Creydt*'sche Formel unter Berücksichtigung des *Raffinose*gehaltes anzuwenden, empfiehlt sich nicht, besonders da dieselbe auf gleichzeitig anwesenden Invertzucker und andere optisch-active Substanzen keine Rücksicht nimmt.

Ueber das Vorkommen des Doppelspathes. In einer Eingabe an die Reichsregierung hatte die *Deutsche Gesellschaft für Mechanik und Optik* im Anfang vorigen Jahres auf die grofse Gefahr hingewiesen, welche der deutschen Wissenschaft und auch manchem Gewerbe, z. B. der *Zuckerindustrie*, durch den eingetretenen Mangel an *Doppelspath* drohe. Die Gesellschaft hatte gebeten, durch Verhandlungen mit der dänischen Regierung über die in Island hervorgetretenen Schwierigkeiten bei der Spathförderung Klarheit zu schaffen, und wenn thunlich durch Vermittelung der deutschen Vertretungen im Ausland neue Fundstellen für Doppelspath aufzuspüren. Die Reichsregierung hat die Vorstellung zur Erledigung an das Königl. preufsische Ministerium der öffentlichen Arbeiten gelangen lassen. Von dieser Behörde sind umfassende Erhebungen über den Betrieb und die Ertragsfähigkeit der isländischen Gruben, sowie über das Vorkommen des Doppelspathes überhaupt angestellt worden. Die Ergebnisse der Ermittelungen sind der *Deutschen*

Gesellschaft für Mechanik und Optik nunmehr zugegangen. Wir theilen dieselben nach der *Zeitschrift für Instrumentenkunde*, 1888 Bd. 8 S. 64 in Nachstehendem mit:

„Wie die angestellten Ermittelungen ergeben haben, ist die an der Ostküste der Insel Island gelegene Grube Helgustadafjall am Eskefjord, welche seit 1879 Eigenthum der Landeskasse Islands ist und bisher die einzige Bezugsquelle von isländischem Doppelspath bildete, zweimal auf öffentliche Kosten ausgebeutet worden, und zwar im Sommer der Jahre 1882 und 1885. Der bei Weitem gröfste Theil dieses Ertrages der Ausbeutung ist verkauft worden; der Rest befindet sich in der Obhut des Vorstehers des Laboratoriums *Struer* in Kopenhagen (Skindergade 38), welcher den Doppelspath für Rechnung des Ministeriums für Island vertreibt. Bei dem letztmaligen Betrieb der Grube handelte es sich vornehmlich darum, spätere, umfangreichere Gewinnungsarbeiten vorzubereiten. Nach Ansicht des Königl. dänischen Ministeriums kann die Grube keineswegs als erschöpft angesehen werden, doch ist von einer Ausbeutung in allernächster Zeit deswegen abgesehen, weil gegenwärtig die Einführung eines vortheilhafteren Betriebsverfahrens in Erwägung gezogen wird.

„Nach einem von dem Geologen *Helland* im *Norwegischen Archiv für Mathematik und Naturwissenschaft* veröffentlichten Aufsatze kommt der Doppelspath bei Helgustadir in einem netzförmig verzweigten Gange von gewöhnlichem Kalkspath eingesprengt in sehr unregelmäfsiger Vertheilung vor. In den letzten 200 Jahren (bis 1879) hat ein regelrechter Abbau überhaupt nicht stattgefunden; es wurde nur hin und wieder ohne bestimmten Plan aufs Gerathewohl nach Doppelspath geschürft. Nachdem aber die Grube in den Besitz der dänischen Regierung übergegangen ist, dürfte für eine planmäfsige und wirthschaftliche Ausbeutung des noch vorhandenen Spathes gesorgt sein.

„Nach *Petermann*'s *Geographischen Mittheilungen*, 1886 S. 349, hat übrigens der Geologe *Th. Thoroddsen* auch im nordwestlichen Theil von Island bei Djupidalr am Breitifjord einen neuen Fundort von Doppelspath entdeckt, welcher ebenso beschaffen sein soll wie derjenige von Helgustadir. Ueber die Ergiebigkeit dieser Fundstätte ist indessen noch nichts bekannt geworden. Jedenfalls aber dürfte die von der *Deutschen Gesellschaft für Mechanik und Optik* ausgesprochene Befürchtung, dafs das isländische Vorkommen von Doppelspath binnen Kurzem seiner völligen Erschöpfung entgegengehe, in den vorstehenden Nachrichten keine Bestätigung finden.

„Wie aus mineralogischen Werken und Sammlungen zu ersehen ist, hat sich Doppelspath an anderen Orten nur als Seltenheit und immer nur vereinzelt in klaren durchsichtigen Krystallen gefunden. Aus Lampasas County (Texas) sind dem *Geological Survey* kürzlich einzelne Stücke zugegangen, weitere Nachforschungen in dieser Gegend werden für aussichtsvoll gehalten.

„Die vorliegenden Nachrichten geben allerdings wenig Hoffnung, dafs aufserhalb der Insel Island bedeutende Vorräthe von Doppelspath gefunden werden, doch ist anscheinend der vorliegenden Frage bisher noch keine besondere Aufmerksamkeit zugewendet worden. Erst in Folge der gegebenen Anregung dürften namentlich in Amerika von Seiten des *Geological Survey* darauf bezügliche Untersuchungen angestellt werden.

„In Anbetracht der nicht gerade ungünstigen Mittheilungen über die isländischen Lagerstätten von Doppelspath erscheint demnach eine weitere Mitwirkung der Consular-Behörden zur Ermittelung neuer Fundstellen dieses Minerales, wie sie von der *Deutschen Gesellschaft für Mechanik und Optik* beantragt worden ist, im Interesse der Wissenschaft zur Zeit für nicht geboten und würde nach Lage der Verhältnisse gegenwärtig auch keinen Erfolg versprechen."

Im Anschlufs an frühere Mittheilungen (z. Th. 1887 266*132. 522 *592) hat *L. Wulff* in Schwerin i. M. Versuche und Beobachtungen über *Krystallisation des Zuckers* beschrieben (*Zeitschrift des Vereins für Rübenzuckerindustrie* d. d. R., 1888 * Bd. 38 S. 226). Die bisher wenig in Betracht gezogenen Erscheinungen der Zuckerkrystallisation sind wohl geeignet, manche bisher dunklen Theile der Fabrikation zu erhellen, und der Verfasser bringt hierzu manchen Beitrag, obwohl noch zahlreichere Beobachtungen auf diesem Gebiete nothwendig sind. Die demselben patentirten Verfahren (a. a. O. und Krystallisation in Bewegung *D. R. P. Nr. 33190 und *Nr. 38893) sind ein Beweis dafür, dafs schon die bisherigen nutzbringend angewendet werden können, und zwar nicht in der Zuckerfabrikation allein.

Aus der neuesten umfangreichen oben erwähnten Abhandlung sollen hier nur die hervorragendsten Stellen angeführt werden.

Die Einwirkung der Verunreinigungen auf die Krystallisation betreffend bemerkt der Verfasser:

Man ist gewöhnt, bei der Werthschätzung der Zuckerlösungen sich fast ausschliefslich an die Ergebnisse der chemischen Analyse zu halten, übersieht aber dabei, dafs nicht nur die Quantität der einzelnen Stoffe, sondern auch die chemische Bindungsweise der Substanzen von Belang sein kann. Es können quantitativ absolut gleich zusammengesetzte Zuckerlösungen sich sehr verschieden verhalten.

Ein Beispiel hierfür ist folgendes: Bekanntlich vereinigen sich Chlornatrium und Zucker zu einer Doppelverbindung von je einem Molekül $C_{12}H_{22}O_{11}$ und NaCl; fügt man also einer Kandislösung 5 Proc. Kochsalz zu, so können bis 30 Proc. des gelösten Zuckers als Rohrzuckerchlornatrium gebunden werden. Fügt man jetzt noch 32 Proc. des ursprünglichen Lösungsquantums an wasserfreiem Traubenzucker hinzu, so kann derselbe auf den noch vorhandenen Zucker einwirken. Es wird die Krystallisationsfähigkeit sowohl vermindert, als auch die

Krystallisationsgeschwindigkeit verlangsamt. So würde die Zuckerlösung aufser dem nicht gebundenen Zucker noch gröfsere Quantitäten von Rohrzuckerchlornatrium enthalten.

Anders würde sich der Einfluſs von 5 Proc. Chlornatrium und 32 Proc. Traubenzucker verhalten, wenn man dieselben nicht einzeln, sondern als Traubenzuckerchlornatrium $2C_6H_{12}O_6 + NaCl$ (einer wenn auch nicht leicht krystallisirenden Substanz) zufügt. Während bei der Zufügung der einzelnen Verunreinigungen eine grofse Menge Zucker chemisch gebunden wird, und dann noch die entstandene Doppelverbindung zusammen mit Traubenzucker auf die Krystallisation einwirkt, haben wir bei dem Zufügen derselben Mengen beider Nichtzucker als Doppelverbindung nur die Hemmung zu berücksichtigen, welche die sehr leicht lösliche Doppelverbindung auf die Zuckerkrystallisation ausübt.

Ist es an und für sich schon sehr schwer, manche Verunreinigungen quantitativ nachzuweisen, so wird die Beurtheilung der Einflüsse der Verunreinigungen noch sehr dadurch erschwert, daſs hierzu auch die gegenseitige Bindungsweise der Nichtzucker unter sich oder mit Zucker bekannt sein müſste. Diese Vorgänge sind sehr verwickelter Natur und ihre Erkennung und Erklärung bietet daher mancherlei Schwierigkeit. Es wird bei der Betrachtung des Einflusses von Nichtzucker oft nicht genau genug die verschiedene Natur dieses Einflusses aus einander gehalten. Geht der Nichtzucker mit Zucker eine feste Verbindung ein, so kann der so gebundene Zucker nur durch chemische Zersetzung wieder als reiner Zucker gewonnen werden. Durch eine solche Verbindung wird für eine bestimmte Menge von Zucker die Krystallisationsmöglichkeit vollständig aufgehoben.

Geht der Zucker mit einem Nichtzucker keine Doppelverbindung ein, so kann auch nicht für ein bestimmtes Quantum Zucker die Krystallisationsfähigkeit aufgehoben, sondern nur die Krystallisation gehemmt werden, so daſs der Zucker nur sehr langsam sich ausscheiden kann. Diese chemische Aufhebung der Krystallisationsfähigkeit und die physikalische Verzögerung der Krystallisationsgeschwindigkeit ist stets genau aus einander zu halten. Der erste Einfluſs ist ein ziffernmäſsig darstellbarer, und er ist unabhängig von der Quantität der Lösung. Mag die Lösungsmenge grofs oder klein sein, dieselbe Quantität eines Nichtzuckers bindet stets dieselbe Quantität Zucker.

Der zweite Einfluſs ist nicht ziffernmäſsig darzustellen, auch ist er abhängig von der Menge des reinen Zuckers, mit dem zusammen eine Quantität Nichtzucker vorkommt. Ist der Nichtzucker in geringen Procenttheilen vorhanden, so ist die Einwirkung kaum festzustellen, treten gröfsere Mengen des Nichtzuckers auf, so kann die Krystallisationsfähigkeit in hohem Grade gehemmt werden.

Auch für den physikalischen Einfluſs sind zwei Einwirkungen zu unterscheiden. Bei künstlichen Salzkrystallisationen wird oft der Lösung

eine zähe Masse hinzugefügt, um die Krystallisation zu verlangsamen. Dieser Einfluſs der zähen Verunreinigungen ist darauf zurückzuführen, daſs durch dieselben die Beweglichkeit der einzelnen Theile der Flüssigkeit verringert wird. Hat also ein Krystall aus seiner unmittelbaren Umgebung die auskrystallisirbare Substanz entnommen, so können nur sehr langsam aus den entfernteren Schichten der Lösung frische concentrirtere Theilchen in die unmittelbare Nähe der Krystalle dringen. Dieser physikalische Einfluſs bedingt nicht nothwendig einen verhältniſsmäſsigen Verlust an Zuckerausbeute. Der so gehemmte Zucker fällt vollständig heraus, wenn man entweder die Krystallisationsdauer so weit ausdehnt, daſs die ganze Quantität des Zuckers ausgefallen ist (dies geschieht, so weit es angeht, ja stets im Fabrikbetriebe der Nachproducte), oder indem man die Krystallisation nicht in Ruhe, sondern in Bewegung verlaufen läſst.

Ein zweiter gleichfalls physikalischer Einfluſs ergibt sich aus der Ansicht des Verfassers, wonach mit dem Uebergange des gelösten Zuckers aus dem gelösten in den krystallisirten Zustand stets ein Umsetzen aus der amorphen in die krystallinische Modification des Zuckers verbunden ist, ein Vorgang, der dem Erstarren der geschmolzenen Substanzen weit mehr ähnlich ist als dem einfachen Auskrystallisiren eines gelösten Salzes.

In mancherlei Weise übt der Wechsel der Temperatur Einfluſs auf die auftretenden Veränderungen aus. Verbindet sich ein Nichtzucker mit Zucker, so können bei verschiedenen Temperaturen verschiedene Verbindungen entstehen, je nachdem ein Molekül Nichtzucker in der Hitze mehr oder weniger Moleküle Zucker zu binden vermag, als in der Kälte. Je nachdem das eine oder das andere der Fall ist, geht in der Hitze oder in der Kälte durch die gleiche Quantität des Nichtzuckers mehr Zucker durch chemische Bindung als Melasse verloren. Auch ohne daſs die gegenseitigen Mengenverhältnisse in der Doppelverbindung sich ändern, können dieselben bei verschiedenen Temperaturen verschieden wirken, wenn sie als Hydrate in Lösung sind, denn bekanntlich enthalten sehr viel Hydrate bei verschiedenen Temperaturen verschieden viel Moleküle Krystallwasser.

Ist dies bei einer Doppelverbindung der Fall, die in einer Zuckerlösung vorhanden ist, so kann die Umsetzung aus dem in höheren Temperaturen gebildeten Hydrat mit weniger Wasser in ein Hydrat mit mehr Wasser, Veranlassung sein, daſs eine Quantität Wasser chemisch gebunden wird, wodurch eine Ueberconcentration in der Lösung hervorgebracht werden kann.

Doppelverbindungen bilden sich nicht bei allen Temperaturen mit gleicher Leichtigkeit, und so ist es möglich, daſs bei hohen Temperaturen ein Nichtzucker frei neben Zucker vorkommt, der sich bei niedrigeren Temperaturen mit dem Zucker verbindet, wodurch die Ausbeute an

Zucker verringert würde. So kann es kommen, dafs ein Saft, der sich gut auf Korn kochen liefs, einen Syrup ergibt, der blankgekocht und abgekühlt eine unerwartet geringe Ausbeute liefert.

Auch die Concentration der Säfte ist nicht ohne Einflufs auf die gegenseitige Bindung der Bestandtheile des Saftes. Je concentrirter die Säfte werden, desto leichter treten Bindungen von Molekülen ein. So können in den verschiedenen Concentrationsstufen eines Saftes verschiedene Bindungsweisen der Bestandtheile auftreten.

Auch bei Nichtzuckern, die sich weder mit Zucker verbinden, noch mit ihm zusammen krystallisiren, können für verschiedene Temperaturen verschiedene Einflüsse auf die Krystallisation des Zuckers stattfinden.

Der Verfasser hat nun zahlreiche *thermometrische Messungen* vorgenommen, welche über die Vorgänge bei der Abkühlung und Krystallisation von Zuckerlösungen neue und werthvolle Aufschlüsse gegeben haben.

Wenn man ein Gefäfs mit heifsem Wasser in einem Zimmer von gleichmäfsiger Temperatur abkühlen läfst und in stets gleichen Zeiträumen die Temperaturen des Wassers mifst und die Abkühlung für alle Zeitintervallen berechnet, so werden diese constant und gleichmäfsig kleiner, weil die Temperatur des Wassers sich allmählich der Temperatur des umgebenden Raumes nähert. Trägt man in einer Tabelle auf einer Geraden die Temperaturen von 100 bis 20° ein und senkrecht dazu die Abkühlungen, die bei den einzelnen Temperaturgraden für das gleiche Zeitintervall stattgefunden haben, so erhält man fast eine gerade Linie. Zum Vergleiche damit zeigt eine andere Curve den Verlauf der Abkühlung für eine bei etwa 58° mit der Krystallisation beginnende Boraxlösung. Bis gegen 61° hin nimmt die Abkühlung in ähnlicher Weise ab, wie die Wassercurve es angibt, aber von 61 bis 58° nimmt die Abkühlung plötzlich zu. Da der Apparat während dieser Zeit durch Ausstrahlung nach aufsen nicht mehr Wärme als bei Temperaturen über 61° abgeben kann, sondern, wie die Wassercurve zeigt, weniger abgibt, so mufs die schnellere Abkühlung durch einen Wärmeverbrauch im Inneren der Lösung verursacht sein. Eine Reihe von Untersuchungen anderer Salze haben gelehrt, dafs diese Zunahme der Abkühlung sich stets vor dem Krystallisiren zeigt, sobald eine Ueberconcentration eintritt; von 58° ab nimmt die Abkühlung schnell ab, und ist sie bei 55° nur mehr der fünfte Theil von der Abkühlung bei 58°. Da die Ausstrahlung des Apparates bei 55° nur wenig geringer als bei 58° ist, so zeigt diese plötzliche Abnahme der Temperaturerniedrigung, dafs in der Lösung Wärme erzeugt wird, durch welche der gröfste Theil der Wärmeausstrahlung des Apparates ausgeglichen wird. Diese Wärme wird durch die Krystallisation des Borax erzeugt, und die Erfahrung bei allen Salzen zeigt, dafs bei allen Krystallisationen Wärme entwickelt wird.

Der Verfasser bestimmte ferner die Abkühlungscurve für eine Lösung von 4 Th. Zucker und 1 Th. Wasser. Der Verlauf der Curve bis 76° hin ist fast derselbe wie bei der Wasserlinie, meist ist die Abkühlung wenig langsamer gewesen als beim Wasser, aber von 76° bis 73° nimmt die Abkühlung zu, und wird für kurze Zeit wesentlich gröfser als beim Wasser. Der Abschnitt der Zuckerlinie von 76 bis 73° entspricht der Steigerung, welche die Abkühlungscurve vom Borax zwischen 61° und 58° zeigt. Auch beim Zucker wird das schnellere Sinken der Lösungstemperatur durch den Eintritt der Ueberconcentration verursacht. Von 73° bis 70° nimmt die Abkühlung schnell ab, und ist bei 70° nur mehr zwei Drittel der Abkühlung bei 73°. Bei 67° ist die Abkühlung nur mehr die Hälfte von derjenigen bei 73°. In diesen Temperaturgraden findet die intensivste Krystallisation statt, und damit auch die intensivste Wärmeentwickelung. Wie der Vergleich der Curven für Borax und Zucker lehrt, sind die Wärmeentwickelungen und der Wärmeverbrauch bei der eintretenden Ueberconcentration bei der Krystallisation von Borax und derjenigen von Zucker zwar verschieden den Zifferwerthen nach, aber der Verlauf beider Curven zeigt doch vollkommene Analogie, so dafs die Krystallisation des reinen Zuckers dieselben Wärmeerscheinungen erkennen läfst, wie Salze, deren Lösungen leicht überconcentrirt werden.

Wie die Besprechung der bei verschiedenen Zuckerlösungen sich ergebenden Curven zeigt, lassen sich durch thermometrische Untersuchungen Vorgänge erkennen, die sich der unmittelbaren Beobachtung entziehen. Von Interesse ist es aber häufig für einen Saft, zu wissen, erstens bei welcher Temperatur er zu krystallisiren beginnt, zweitens ob unnormale Umsetzungen in demselben stattfinden, und bei welcher Temperatur dies stattfindet. Diese Fragen lassen sich durch die Untersuchung der abkühlenden Säfte sehr wohl beantworten, wie dies der Verfasser an einigen Beispielen nachweist. Sehr häufig sind aber Antworten auf diese Fragen nicht nur interessant, sondern auch werthvoll, weil sie Fingerzeige für den Fabrikbetrieb enthalten.

Auch in der Werthschätzung von Rohzuckern können derartige Untersuchungen von Bedeutung sein.

Der Verfasser benutzt dann weiterhin seine Wahrnehmungen zur Beleuchtung des Vorganges bei der *Osmose*, und theilt die Beobachtung einiger merkwürdigen Thatsachen in Bezug auf denselben mit.

Der Osmosevorgang wird durchweg als ein rein physikalischer dargestellt, durch den die leichter krystallisirbaren Bestandtheile von den schwer oder gar nicht krystallisirbaren getrennt werden, indem man annimmt, dafs die Diffundirbarkeit und die gröfsere und geringere Krystallisirbarkeit der Körper sich von Körper zu Körper in gleichem Sinne ändern. Der Zucker würde hierbei eine mittlere Stellung einnehmen, indem er nicht so leicht wie die meisten Salze diffundirt. Wäre diese

Ansicht in ihrer Einfachheit wahr, so müfsten die Nichtzucker durch die Osmose in zwei Gruppen getheilt werden, es würden die freien Salze herausgeschafft aus dem osmosirten Safte, es würden aber in demselben verbleiben die weit schwerer als Zucker krystallisirbaren Verbindungen von Salzen und Zucker, die unkrystallisirbaren Verbindungen von Zucker und einigen organischen Substanzen und die schleimigen organischen Nichtzucker, d. h. es würden gerade diejenigen Nichtzucker mit dem Zucker zurückbleiben, welche auf die Krystallisation den gröfsten physikalischen Einflufs ausüben, und es würden diejenigen Stoffe herausgeschafft, die nur geringen Einflufs auf die Krystallisation haben könnten. Wäre dem so, so würde das Osmosiren die Säfte verschlechtern, weil die schädlichsten Substanzen im Safte bleiben und die unschädlichen nebst einem Theil Zucker herausgeschafft werden. Nun ist aber die günstige Wirkung der Osmose in den weitaus meisten Fällen nicht zu verkennen und es drängt sich daher die Frage auf, wie dies zu erklären sei.

Der Verfasser war bisher der Ansicht, dafs die im *Osmoseabwasser* enthaltenen Nichtzucker eigentlich nur von geringem Einflufs auf die Krystallisation seien; das bessere Krystallisiren der meisten Osmosefüllmassen glaubte er in anderer Weise erklären zu können.

Direkte Versuche haben aber zur Aenderung dieser Ansicht genöthigt. Die Resultate der Versuche, Zucker, der in *Osmosewasser* gelöst war, auszukrystallisiren, zeigte nämlich, dafs der Einflufs des Osmosewassers geradezu vernichtend war. Eine gut auskrystallisirte Quantität von Osmosewasser wurde erhitzt, bis die leichter löslichen Salze gelöst waren. Dieser heifsen Masse wurde Zucker zugesetzt, und der Saft der langsamen Abkühlung überlassen. Es zeigte sich aber kein Zuckerkryställchen, also war die Einwirkung des Osmosewassers nicht abzuleugnen, es krystallisirte aber auch nur ein Theil der früher ausgeschiedenen Salzkrystalle heraus, besonders fehlten die vorher reichlich vorhandenen Würfel von Chloralkalien. Es zeigte sich also, dafs der Einflufs der Nichtzucker in erster Linie ein chemischer gewesen war. Ein Theil der Salze hatte sich mit Zucker verbunden, und so war nicht nur die Krystallisation des Zuckers, sondern auch die der Salze aufgehoben worden.

Es ergibt sich hieraus, dafs der Einflufs der Osmose nicht ein rein physikalischer ist, sondern dafs in den erhaltenen beiden Theilsäften, dem Osmosewasser und dem osmosirten Syrup, Substanzen enthalten sind, die nicht indifferent neben einander bestehen, sondern sich gegenseitig binden. In Bezug auf die Erklärung der trennenden Wirkung der Osmose sind zwei Annahmen möglich.

1) Es kann der Zerfall der Doppelverbindung in der Hitze in der verdünnten Lösung schon ohne Einwirkung der Membran vor sich gegangen sein. Es wurde bereits oben darauf hingewiesen, wie in con-

centrirten Massen leichter Doppelverbindungen entstehen als in verdünnten. So wäre es auch sehr wohl erklärlich, dafs in den verdünnten Lösungen die Doppelverbindungen weniger beständig sind als in den concentrirten Säften, so dafs in den heifsen verdünnten Säften, in welche man ja die Syrupe vor der Osmose stets überführen mufs, ein Theil der Doppelverbindungen zerfällt. 2) Es können auch in den heifsen verdünnten zur Osmose gehenden Syrupen alle Doppelverbindungen bestehen, aber es kann wegen der höheren Temperatur schon die Beständigkeit der Doppelverbindung so weit vermindert sein, dafs die verschiedene Intensität, mit der die einzelnen Substanzen von der Membran aufgenommen werden, genügt, um einen Zerfall der Doppelverbindungen zu erzeugen.

Wie dem aber auch sei, der Umstand, dafs die Osmose aus einem Safte, der freien Zucker enthält, Salze herausbringt, die mit freiem Zucker zusammen gebracht, sich mit diesem chemisch verbinden, zeigt, dafs der Vorgang der Osmose kein rein physikalischer ist.

Es wird nun Sache der der Praxis näher Stehenden sein, die neuen Wege weiter zu verfolgen, und immer mehr Klarheit in das noch so wenig erhellte Gebiet zu bringen. *Stammer.*

(Fortsetzung folgt.)

Ueber Behandlung von Flüssigkeiten mit Gasen.

Mit Abbildungen.

F. Hurter bringt im *Journal of the Society of Chemical Industry*, 1887 Bd. 6 S. 708, eine Fortsetzung seiner Arbeit über die Behandlung von Flüssigkeiten mit Gasen (1886 259 469).

Beim Einblasen von Gas in eine Flüssigkeit geschieht die Vertheilung des Gases entweder durch einen unten im Gefäfs angebrachten

Fig. 1.

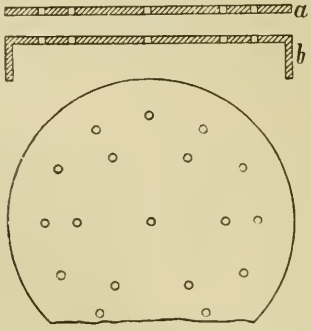
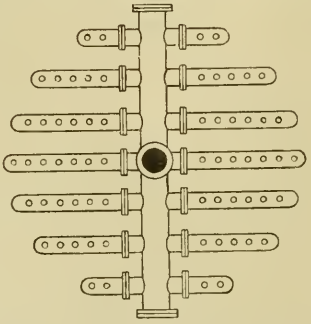


Fig. 2.



durchlöcherten falschen Boden, welcher ohne oder mit nach unten gehendem Rande versehen ist (Fig. 1 *a* und *b*), oder durch einen aus

Röhren zusammengesetzten Gasvertheiler, wie ein solcher in Fig. 2 abgebildet ist. Manchmal wird zur Vertheilung auch eine unten offene Glocke oder ein Conus (Fig. 3) benutzt. Eine gleichmäfsige Vertheilung des Gases in einem grofsen Gefäfse läfst sich aber nur bei Anwendung eines durchlöcherten Bodens oder eines aus Röhren construirten Vertheilers erzielen.

Bei der Construction solcher Vertheiler wird sehr oft die Regel beobachtet, dafs die Gesammtfläche der kleinen Oeffnungen mindestens der Querschnittsfläche des Gaszuleitungsrohres gleich sein müsse. *Hurter* suchte die Richtigkeit dieser Regel durch Versuche zu ermitteln. In eine Glasglocke (Fig. 4) wurde eine mit nach unten gerichtetem Rand

Fig. 3.

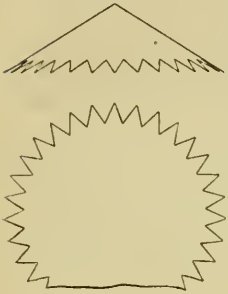


Fig. 4.

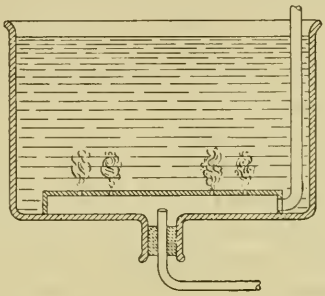


Fig. 5.

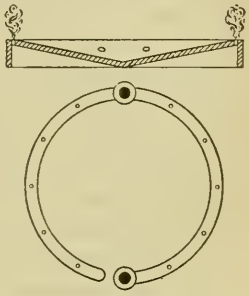


Fig. 6.

versehene durchlöcherte Platte angebracht. Unter dieselbe konnte durch eine seitlich angebrachte oder durch eine in der Mitte der Glocke unten eingesetzte Röhre Gas eingeführt werden. Bei allen Versuchen blieb es völlig gleichgültig, welche Gaszuleitungsröhre benutzt wurde; der Ort, wo das Gas unter den durchlöcherten Boden tritt, ist also für die Vertheilung ohne Belang. Die Platte hatte in zwei Reihen angeordnet 18 Oeffnungen, während die Querschnittsfläche der Gaszuleitungsröhre der Fläche von 16 Oeffnungen entsprach.

Wenn wenig Luft eingelassen wurde, entwich dieselbe nur durch wenige Oeffnungen; je mehr aber der Luftzutritt erhöht wurde, desto gröfser wurde die Zahl, aus denen Luft entwich, bis bei einer gewissen Luftmenge aus allen Oeffnungen Luft ziemlich gleichmäfsig ausströmte.

Wurde aber die Luftzufuhr noch weiter erhöht, so entwich eine grofse Menge Luft unten aus dem Vertheiler. Die Luftmenge, welche aus den einzelnen Löchern entwich, blieb bei schwachem wie auch bei starkem Luftzutritt völlig gleich. Die gute Vertheilung des Gases ist daher nicht im Mindesten vom Verhältnisse des Flächeninhaltes aller Löcher zu dem der Gaszuleitungsröhre abhängig. Die Zahl und Gröfse der Oeffnungen soll dagegen je nach der Menge der zu vertheilenden Luft verschieden gewählt werden.

Bei Versuchen mit dem in Fig. 5 abgebildeten Gasvertheiler mit

12 auf der Peripherie und 6 auf einem Kreise liegenden Löchern entwich allmählich aus allen 12 Oeffnungen an der Peripherie Gas. Wenn aber der Zutritt von Luft weiter erhöht wurde, so entwich dieselbe unten aus dem Vertheiler und erst nachdem die mittleren Löcher bedeutend gröfser gemacht wurden, trat auch aus diesen Luft aus.

Weitere Versuche stellte *Hurter* mit einer kreisförmig gebogenen Röhre (Fig. 6) mit 12 Oeffnungen an, welche zwei Gaszuleitungsröhren, eine am Ende, die andere in der Mitte, angelöthet hatte. Auch hier blieb es auf die Gasvertheilung völlig gleichgültig, welche dieser Zuleitungsröhren benutzt wurde. Wenn nur wenig Luft in die Röhre eintrat, so entwich dieselbe wie bei den bisher erwähnten Versuchen nur aus wenigen Löchern und zwar, wenn der Ring nicht ganz horizontal lag, immer aus den höchst gelegenen zuerst. Sobald aber allmählich mehr Luft eingelassen wurde, strömte diese aus allen Löchern in immer gröfseren Mengen aus. Ein solcher Apparat kann also im Unterschied zu den früheren zur Vertheilung einer beliebigen Menge Luft über einem gewissen Minimum benutzt werden.

Hurter fand durch Versuche, dafs das Ausströmen von Luft aus einer Oeffnung unter Wasser nach dem gleichen Gesetze geschieht, wie das Ausströmen in Luft, welche unter gleichem Wasserdrucke steht.

Die Gröfse und Zahl der Oeffnungen an einem Vertheiler mufs daher der geringsten Menge Gas, welche je vertheilt werden soll, entsprechend gewählt werden. Die Menge des zu vertheilenden Gases sei z. B. in Cubikfufs in der Secunde bekannt. Wenn der niederste Gasdruck im Vertheiler 0,37″ ist, so beträgt die lineare Ausströmungsgeschwindigkeit 35′. Die Gasmenge dividirt durch 35 gibt dann die Gesammtfläche aller Löcher.

Ein durchlöcherter Boden eignet sich zur Gasvertheilung ebenso gut wie eine Röhre, wenn der nach unten gerichtete Rand so hoch ist, dafs kein Gas unten aus demselben entweichen kann.

Hurter legt sehr grofses Gewicht darauf, dafs, wenn die Behandlung von Flüssigkeiten mit Gasen durch Einblasen des Gases in Flüssigkeit geschieht, namentlich auch die chemische Seite der Operation berücksichtigt werde. Als Beispiel, welches die Wichtigkeit des chemischen Verhaltens zeigt, bespricht *Hurter* die *Behandlung* von *Rohsodalauge mit Kohlensäure*. Die Rohlauge enthält etwa $^1/_5$ alles Alkali als Natron und dieses wird durch Einblasen von Verbrennungs- oder Kalkofengasen in Soda umgewandelt.

Wenn die Behandlung mit Kohlensäure in der Kälte geschieht, so absorbirt auch die Soda Kohlensäure, so dafs die Absorption von Anfang bis zum Verschwinden von Natron ziemlich gleich bleibt, dann aber sehr schnell abnimmt.

Nach *Hurter*'s Erfahrung kann beim Durchblasen des Gases durch eine 2^m tiefe Flüssigkeitsschicht 40 bis 50 Proc. aller Kohlensäure ab-

sorbirt werden. Da das benutzte Gas in diesem Falle Rauchgas ist, welches keinen Werth hat, so bestehen die Kosten für das Carbonisiren nur in den Ausgaben für das Pumpen des Gases. Theoretisch beträgt die Arbeit beim Durchpressen von 1^{cbm} Gas durch eine Wassersäule von 2^{m} 1930^{mk}, durch eine solche von 4^{m} 3643^{mk}.

In Wirklichkeit aber sind die Kosten für das Pumpen gegen eine 4^{m} hohe Wasserschicht doppelt so hoch als gegen 2^{m}. Bei einer Schicht von 2^{m} werden 40 Proc. der Kohlensäure, bei 4^{m} dagegen blofs 60 Proc. absorbirt. Bei doppelter Arbeit erhält man also blofs eine $1^{1}/_{2}$ mal gröfsere Absorption. Daraus geht hervor, dafs die Höhe der Flüssigkeitsschicht nicht beliebig gewählt werden kann. Je tiefer die Schicht in diesem Falle gewählt wird, desto kostspieliger wird die Behandlung mit Kohlensäure. Wenn jedoch das Gas irgend welchen Werth hat, ändert sich dieses Verhältnifs bedeutend.

Zur Erläuterung gibt *Hurter* folgendes Beispiel. Wenn eine Gebläsemaschine, welche 1000^{cbm} Gas in der Stunde liefert, etwa 6000 M. kostet, so betragen die daraus erwachsenden Kosten bei Berechnung von 10 Proc. Zins 10 Pf. für 1000^{cbm} Gas. Die Betriebskosten für Dampf u. s. f. belaufen sich auf etwa $^{1}/_{2}$ Pf. für 1 HP oder auf 2 Pf. für 1000^{cbm}. Die Gesammtausgaben für das Pumpen bei einer D^{m} hohen Flüssigkeitsschicht würden daher für 1000^{cbm} Gas $2\,D + 1$ Pf. sein. Die Absorption beträgt nach *Hurter*'s Versuchen bei einer Schicht von

1^{m}	22 Proc.
2	40 „
3	53 „
4	64 „
5	72 „
6	78 „

Bei Gas mit 20 Vol.-Proc. Kohlensäure wären dann die Kosten für 100^{cbm} absorbirte reine Kohlensäure bei einer Schicht von

1^{m}	2^{m}	3^{m}	4^{m}	5^{m}	6^{m}
6,6 Pf.	6,25 Pf.	6,6 Pf.	7,2 Pf.	13.8 Pf.	8,2 Pf.

Daraus geht hervor, dafs die richtige Schicht 2^{m} ist. — Nimmt man aber an, dafs wegen nothwendiger Reinigung oder anderen Ursachen, für Gas, Zins und Amortisation 10 Pf. statt 1 Pf. für 1000^{cbm} berechnet werden müssen, so sind die Kosten für 100^{cbm} absorbirte reine Kohlensäure bei

1^{m}	2^{m}	3^{m}	4^{m}	5^{m}	6^{m}
27,0 Pf.	17,5 Pf.	15,2 Pf.	14,0 Pf.	13,8 Pf.	14.0 Pf.

Unter solchen Verhältnissen wäre also 5^{m} die richtige Flüssigkeitsschicht.

Ganz anders als beim Carbonisiren von Sodalaugen sind die Verhältnisse bei *Weldon*'s Braunsteinregeneration durch Einblasen von Luft in Chlorcalciumlösung, welche Manganoxyd suspendirt enthält. Mit der Umwandlung des Oxyd in Peroxyd nimmt die Sauerstoffabnahme, welche durchschnittlich überhaupt blofs etwa 5 Proc. beträgt, ganz bedeutend

ab. Bei solch schwacher Absorption hat Verdoppelung der Flüssigkeitsschicht auch beinahe Verdoppelung der Sauerstoffaufnahme zur Folge. Die Kosten nehmen also mit der Erhöhung der Schicht ab, so dafs man in einem solchen Falle die praktisch höchst möglichen Schichten benutzen soll.

Vom gröfsten Vortheile würde daher in diesem Falle es sein, wenn Gebläsemaschinen construirt werden könnten, mit denen Gas vortheilhaft bei hohem Drucke gepumpt werden könnte. Obschon theoretisch die Kosten beim Pumpen gegen höheren Druck verhältnifsmäfsig kleiner sein sollten als bei niederem Druck, wachsen dieselben bei den bis jetzt construirten Pumpen bei steigendem Drucke wegen Undichtheiten und schädlichem Raum in immer höherem Mafse. *P. Naef.*

H. und A. Foster's Bandsäge-Führung.

Das Sägeblatt wird an der Arbeitstelle mittels Rollen geführt und gleichzeitig straff gespannt. Nach dem Englischen Patent Nr. 14469 vom 9. November 1886 klemmen die oberen frei laufenden Rollen g, g das Sägeblatt, während die untere rechtsseitige Rolle h von der grofsen Triebscheibe gedreht und dadurch das Sägeblatt getrieben wird. Die Klemmung des Sägebandes wird durch gegensätzliche Lagerverschiebung der Rollenpaare mittels der Spindeln k und l vermittelt.

Versicherung von Dampfkesseln gegen Explosionsschäden.

Auf Anregung der 28. Hauptversammlung des *Vereines deutscher Ingenieure* hatte sich eine Reihe von Vertretern, sowohl von Kesselüberwachungsvereinen — letztere als Repräsentanten der Kesselbesitzer — als auch von Vertretern von Versicherungsgesellschaften zu einer Abgeordneten-Versammlung auf den 11. und 12. April in Berlin zusammen gefunden.

Dem Berichte über die Sitzungen entnehmen wir Nachstehendes:

I. Geschichtlicher Ueberblick über die Vorgänge, welche zu der vorliegenden Aufgabe Veranlassung gegeben haben.

Mit der wachsenden Bedeutung des Dampfkesselbetriebes hat sich mehr und mehr das Bedürfnifs herausgestellt, die mit demselben verbundenen Unfälle zu sichten und zu kennzeichnen. Insbesondere hat man es im Interesse der Gesetzgebung, der Statistik und der Technik für nothwendig erachtet, den Charakter der Dampfkessel-Explosionen genauer festzustellen. Diesem Bedürfnisse entsprachen die Verhandlungen der Dampfkessel-Ueberwachungs-Vereine, welche auf der Hauptversammlung in Zürich zur Annahme der folgenden Erklärung des Begriffes Dampfkessel-Explosion führten:

„Erleidet die Wandung eines Dampfkessels eine Trennung in solchem Umfange, „dafs ein plötzlicher Ausgleich der Spannungen innerhalb und aufserhalb desselben „und damit eine plötzliche Entleerung von Wasser und Dampf stattfindet, so ist „dieser Unfall als Explosion zu bezeichnen.“

Diese Erklärung ist, wenn auch nicht amtlich anerkannt, doch vielfach seitdem angewandt und durch keine andere verdrängt worden.

Schon bei der Abfassung der Erklärung hob die Commission das Bedürfnifs der Kesselbesitzer hervor, sich gegen die materiellen Folgen der Unfälle an Dampfkesseln zu sichern, und die Nothwendigkeit, durch die Feststellung des Begriffes Explosion den Versicherungsverträgen eine feste Grundlage zu geben.

Seit jener Zeit ist die Züricher Erklärung vielfach bei der Schadenregelung von Dampfkesselunfällen in Anwendung gekommen.

Allein nach zwei Richtungen haben sich Unzuträglichkeiten bemerkbar

gemacht. Einerseits deckte die Züricher Erklärung doch nicht in allen Fällen das, was man allgemein und unzweifelhaft als Explosion auffafste; insbesondere genügte sie nicht den in den verschiedensten Formen auftretenden Wasserröhrenkesseln gegenüber. Andererseits ereigneten sich schwere Kesselbeschädigungen, welche so dicht an Explosion in üblicher Auffassung streiften, dafs Entschädigung begehrt und meist auch gewährt wurde, obwohl jene Erklärung nicht vollständig zutraf. Wiederholt konnte die Verständigung zwischen Versicherer und Versichertem nicht ohne Weiteres erreicht werden, so dafs erst die Mitwirkung von Sachverständigen bezieh. von Obmännern erforderlich wurde.

Diese Verhältnisse veranlafsten im J. 1887 den Bergischen Bezirksverein deutscher Ingenieure, eine geänderte Fassung der Züricher Erklärung mit nachstehendem Wortlaute vorzuschlagen:

„Erleidet die Wandung eines Dampfkessels eine Trennung in solchem „Umfange, dafs ein plötzliches Ausströmen eines so grofsen Theiles seines „Inhaltes stattfindet, dafs dadurch ein plötzlicher Ausgleich der Spannungen „innerhalb und aufserhalb des Kessels erfolgt, so ist dieser Unfall als Dampf„kesselexplosion zu bezeichnen."

Demzufolge fafste die 28. Hauptversammlung des *Vereines deutscher Ingenieure* den Beschlufs, gemeinsam mit anderen sachverständigen Verbänden den Gegenstand zu berathen. Zur Vorbereitung dieser Berathung ist von dem Generalsekretär des Vereines, Herrn *Peters*, umfassendes Material über die Versicherung der Dampfkessel, über die Explosionsfälle der letzten zehn Jahre und ihre Schadenabwickelung gesammelt und nach folgenden drei Gesichtspunkten gesichtet und zusammengestellt worden:

a) die gegenwärtig üblichen Formen und Bedingungen der Versicherung gegen die Explosion der Dampfkessel (Dampferzeuger);

b) die innerhalb der Zeit vom 1. Januar 1877 bis zum 1. Oktober 1887 vorgekommenen Dampfkesselexplosionsschäden;

c) solche Dampfkesselexplosionsschäden während derselben Zeit, in denen der Schadenregulirung aus der Anwendung des Begriffes Dampfkesselexplosion Schwierigkeiten erwachsen sind.

Diese Zusammenstellung ist den sämmtlichen Abgeordneten mitgetheilt worden.

II. Verhandlungen über die Versicherung der Dampfkessel.

Es wird allgemein anerkannt, dafs die Schwierigkeiten auf diesem Gebiete der Anwendung des Wortes „Explosion" in den Versicherungsbedingungen einerseits und dem Wortlaute der Züricher Erklärung des Begriffes „Explosion" andererseits entspringen. Um Abhilfe zu schaffen, wird vorgeschlagen

a) das Wort „Explosion" aus den Versicherungsbedingungen herauszulassen und diejenigen Schäden näher zu kennzeichnen, welche ersatzpflichtig sein sollen;

b) eine besser zutreffende Erklärung des Wortes „Explosion" zu geben.

Die Vertreter der Versicherungsgesellschaften erklären, dafs aus Gründen geschäftlicher Zweckmäfsigkeit das Wort „Explosion" nicht wohl entbehrt werden könne. Es wird deshalb versucht, aufser den Fällen unzweifelhafter Explosion auch noch diejenigen einzelnen Vorkommnisse und Unfälle näher zu bezeichnen, welche schadenersatzpflichtig sein sollen. Dieser Versuch erweist sich als undurchführbar, so dafs über den ferneren Vorschlag verhandelt wird, durch eine allgemeine Wortfassung auch die aufserhalb jener Erklärung liegenden und doch zu versichernden Unfälle zu bezeichnen. Es wird hierfür folgender Wortlaut beantragt:

„Die Versicherung erstreckt sich nicht allein auf solche Fälle, für welche „der technisch-wissenschaftliche Begriff der Dampfkessel-Explosion zutrifft, „sondern auch auf solche, in denen durch eine plötzliche, gewaltsame, durch „den Dampfkesselbetrieb verursachte Zerstörung der Kesselwandung die „Fortsetzung des Betriebes des betreffenden Kessels unmöglich gemacht wird."

Hiergegen wird geltend gemacht, dafs diese Fassung eine allgemein anerkannte, thatsächlich aber noch nicht vorhandene, Begriffserklärung der Dampf-

kessel-Explosion voraussetze, und dafs, wenn solche auch gefunden würde, der zweite Theil des Satzes die Gefahr in sich berge, dafs in Zukunft zwei solcher Begriffserklärungen neben einander bestehen und Verwirrung veranlassen werden.

Es wird ferner hervorgehoben, dafs das Reifsen der Wandung unter allen Umständen als Merkmal des entschädigungspflichtigen Unfalles gefordert werden müsse, und die Befürchtung ausgesprochen, dafs die vorgeschlagene Fassung die Versicherungsgesellschaften zur Entschädigung zahlreicher Schäden, wie Beulen u. dgl., verpflichten würde, welche heute niemand als schadenersatzberechtigt ansehe. Wegen diesen Bedenken wird der Wortlaut wie folgt abgeändert und einstimmig angenommen:

„Die pp. Objekte gelten auch gegen die Gefahr der Beschädigung „oder Vernichtung durch Explosion und überhaupt gegen solche Un„fälle an Dampfkesseln (Dampferzeugern) als versichert, durch welche „in Folge einer plötzlichen, gewaltsamen, durch den Dampfkessel„betrieb verursachten Zerstörung der Wandung des betreffenden „Kessels dessen Weiterbetrieb unmöglich gemacht ist."

Diesem Satze ist noch die bisher schon in den Policen übliche Bedingung hinzuzufügen:

„Die Gültigkeit dieser Explosionsversicherung ist jedoch dadurch bedingt, dafs „der Versicherte in betreff von ihm selbst benutzter Kessel allen ihm durch gesetz„liche oder polizeiliche Vorschriften auferlegten bezüglichen Pflichten nachkommt."

Zur Begründung dieser Fassung dienen folgende Erwägungen: Das Wort „Explosion" in den Versicherungen beizubehalten, entspricht, wie schon erwähnt, einem Bedürfnisse der Geschäftshandhabung der Versicherungsgesellschaften. Auch ohne das Vorhandensein einer allgemein anerkannten Erklärung des Begriffes „Explosion" erscheint es statthaft, dieses Wort in den Versicherungsbedingungen anzuwenden, ebenso wie das Patentgesetz das Wort „Erfindung" gebraucht, ohne es näher zu erklären. In den meisten Fällen ist ein Zweifel darüber, ob eine Explosion stattgefunden habe oder nicht, unter sachverständigen Technikern nicht vorhanden; in Fällen des Zweifels soll durch die gewählte Kennzeichnung der entschädigungspflichtigen Unfälle, welche ja alle wirklichen Explosionen sicher umfassen, die Möglickheit gegeben sein, von der Anwendung des Explosionsbegriffes ganz abzusehen.

Eine genügende Bürgschaft dagegen, dafs durch die obige Fassung nicht gar zu unbedeutende Fälle zur Entschädigung kommen oder solche, in denen lediglich die Abnutzung durch den Gebrauch vorliegt, erscheint durch die Ausdrücke: „plötzlich", „gewaltsam", „Zerstörung" und „Weiterbetrieb unmöglich" gesichert.

Insbesondere wird zu dem Worte „Zerstörung" bemerkt, dafs der sachverständige Techniker zwischen „Zerstörung" und „Beschädigung" einen hinreichend scharfen Unterschied zu machen in der Lage ist. Bei der „Zerstörung" mufs das Material eine solche Veränderung seiner Eigenschaften erlitten haben, dafs es zu weiterer Verwendung zu dem fraglichen Zweck untauglich geworden ist und durch neues ersetzt werden mufs. Bei Beschädigung ist die Wiederverwendung bezieh. Beibehaltung des beschädigten, aber wieder hergestellten Stückes nicht ausgeschlossen.

Auf die Frage, ob der beschlossene Wortlaut eine Erhöhung der Prämien herbeiführen werde, geben die Vertreter der Versicherungsgesellschaften die Antwort, dafs solches voraussichtlich nicht der Fall sein werde. Sie geben ferner die Erklärung ab, dafs es von ihnen als ein für die Bemessung der Prämien günstiger Umstand angesehen werde, wenn die Dampfkessel einem freiwilligen Dampfkessel-Ueberwachungsverein angehören.

III. Erklärung des Begriffes „Dampfkesselexplosion".

Nachdem die Versammlung das Bedürfnifs nach einer allgemein anerkannten Erklärung des Begriffes „Dampfkesselexplosion" einstimmig als vor-

handen bezeichnet hat, gelangt der folgende geänderte Wortlaut der Züricher Erklärung einstimmig zur Annahme:

„Erleidet die Wandung eines Dampfkessels eine Trennung in „solchem Umfange, dafs durch Ausströmen von Wasser und Dampf „ein plötzlicher Ausgleich der Spannungen innerhalb und aufserhalb „des Kessels stattfindet, so ist dieser Unfall als Explosion zu be- „zeichnen."

Die Abänderung der Züricher Erklärung wird damit begründet, dafs die Entleerung eines Dampfkessels von Wasser und Dampf nicht in allen Fällen vorkommt, z. B. bei Siederohrkesseln, Wasserröhrenkesseln u. s. w., in welchen doch unzweifelhaft nach üblicher Auffassung eine Explosion vorliegt.

Die Beschlüsse der Versammlung sollen den einzelnen Verbänden zur Begutachtung und Beschlufsfassung vorgelegt werden.

Beton-Brücken mit beweglichen Gelenken.

In der elften Generalversammlung des *Vereines deutscher Cementfabriken* vom 24. und 25. Februar 1888 machte Herr Dr. *Leube* über eine Brücke in der Nähe von Erbach bemerkenswerthe Mittheilungen. Die Brücke ist von dem Strafsenbauinspector Herrn *Koch* construirt und beträgt die Lichtweite des Bogens 29^{m} bei 4^{m} Scheitelhöhe und $0^{m},5$ Gewölbestärke im Scheitel, welche bis auf $1^{m},5$ an den Auflagern zunimmt, die Breite beträgt 6^{m}. Zum Beton wurde sehr gut gewaschener Donaukies genommen und Cement verwendet, welcher bei der Prüfung nach 7 Tagen 16 bis 18^{k}, nach 28 Tagen 22 bis 24^{k} Festigkeit zeigte. Die Gesammtbaukosten betrugen 11 bis 12000 Mark. Als Belastung entfällt 30^{k} auf 1^{qcm}.

Da in Folge der Beschaffenheit des Baugrundes ein späteres Setzen von vornherein anzunehmen war, so kam der Erbauer den schädlichen Einwirkungen, welche durch die bisher unvermeidlichen Risse entstehen, dadurch zuvor, dafs er an beiden Widerlagern und am Scheitel durch Einlagen von Asphaltplatten bewegliche Fugen herstellte, welche eine Drehung des Bogens an den betreffenden Stellen ermöglichen. Die erwartete Drehung hat in einem solchen Mafse stattgefunden, dafs die Scheitelfuge oben um 8^{mm} sich verengte und es hat sich in Folge dessen im Bogen auch keine Spur eines Risses auffinden lassen. Die mit Asphaltplatten ausgelegten Fugen hatten oben 22^{mm} und unten 15^{mm} Weite. Nach der Ausschalung hat sich die Scheitelfuge geschlossen, wobei sie oben und unten die gleiche Weite von 13^{mm} angenommen hat. Die Asphaltplatten wurden nach einander eingelegt, so dafs sie ganz scharf pafsten. Diese Ausführung ist nach der Ansicht des Vortragenden geeignet, dem Cemente eine vermehrte Anwendung zu sichern. Herr *Büsing* erinnerte in der Versammlung an ähnliche Ausführungsweisen für Mauerbögen und glaubt, dafs die Einführung solcher Gelenkstücke die Brücken der sicheren statischen Berechnung zugänglicher macht. (Nach dem gütigst übersandten Protokoll der Versammlung.)

Rechenschieber aus Zellhorn (Celluloid).

Wie Prof. Dr. *Jordan* in der *Zeitschrift für Vermessungswesen* mittheilt, werden von *Dennert und Pape* in Altona Rechenschieber aus Zellhorn angefertigt. Die Theilung ist bei diesen Stäben auf einer weifsen, elfenbeinartigen Masse sehr schön in bläulich-schwarzen Strichen hergestellt. Wenn das Zellhorn insbesondere eine geringere Veränderlichkeit zeigt, als das bald quellende, bald schwindende Holz, so dürfte die fragliche Ausführungsweise manchem Freunde des äufserst nützlichen, aber noch zu wenig gewürdigten Rechenwerkzeuges willkommen sein. Uebrigens ist das Zellhorn auch schon anderweitig mit gutem Erfolge zu feingetheilten Mefsvorrichtungen benutzt worden.

Zifferblätter mit erleuchteten Zeigern und Zahlen.

Diese Zifferblätter werden zu dem Zwecke angewandt, die Uhr in der Nacht auf viel weitere Entfernung ablesen zu können, als bei erleuchtetem

Zifferblatt mit *dunklen* Zahlen und Zeigern möglich ist. Wir entnehmen der französischen Zeitschrift *La Nature* die Erklärung der Einrichtung einer solchen Uhr, welche sich an der Strafsenseite des Pariser Bahnhofes St. Lazare befindet und deren auf dunklem Grunde erleuchtet umlaufende Zeiger schon manchem Betrachter ein Räthsel gewesen sind. Am Tage sieht man die Zahlen und die Zeiger ebenfalls weifs auf dunklem Zifferblatt. Das letztere ist aus Krystallglas von vollständigster Durchsichtigkeit gefertigt, erscheint aber am Tage dunkel, weil es sich vor einer Dunkelkammer befindet. Die Zeiger und Ziffern bestehen aus durchscheinendem Opal. In der Nacht werfen vier Gaslampen aus dem unteren Raume der Dunkelkammer ihr Licht vermittels Hohlspiegel so auf das Zifferblatt, dafs die heraustretenden Lichtstrahlen nicht das Auge des Beschauers treffen. Wegen der vollständigen Durchsichtigkeit des Zifferblattes entsteht kein zerstreutes Licht. Das Zifferblatt erscheint also wie am Tage schwarz, während die durchscheinenden Opal-Ziffern und Opal-Zeiger in zerstreutem Lichte glänzen. Nothwendig ist die Reinhaltung des Zifferblattes, weil durch Staub u. s. w. zerstreutes Licht entstehen und das Zifferblatt selbst sichtbar machen würde. Um die Zeiger-Achse hinter dem Zifferblatt aufsen unsichtbar zu machen, ist dieselbe mit einer schwarzen Schnur umwickelt.

Verbrauch an Eisen.

Nach neueren Zusammenstellungen erreichte die Erzeugung von Roheisen im J. 1883 mit 21,5 Millionen Tonnen ihren Höhepunkt, und betrug in diesem Jahre die Menge des in allen Ländern der Erde dargestellten Schweifseisens etwa 9 Millionen Tonnen, diejenige des Flufseisens und Stahls 6,5 Millionen Tonnen. Im J. 1885 stellten sich diese Mengen bei einer Gesammt-Roheisenerzeugung von 19,5 Millionen Tonnen für Schweifseisen auf etwa 7,25, und für Flufseisen auf etwa 6 Millionen Tonnen. Der gröfste Theil des erzeugten Flufseisens wurde zu Schienen verarbeitet, und zwar im J. 1883 etwa 4,25 Millionen, im J. 1886 etwa 2,75 Millionen Tonnen. Die Schienenerzeugung der Gegenwart ist demnach auf den Stand vom Jahre 1871, wo 2,8 Millionen Tonnen verbraucht wurden, zurückgesunken. Der Verbrauch an Roheisen betrug in den Jahren 1880 bis 1884 für jeden Einwohner der Erde jährlich etwa 14k.

Die nachfolgende Zusammenstellung der wichtigsten Länder ergibt folgende Zahlen:

Staaten	Verbrauch an Eisen in Mill. Tonnen						Verbrauch an Eisen auf den Kopf der Bevölkerung in k
	1880	1881	1882	1883	1884	durchschn. 1880—1884	
Grossbritannien	4,190	4,006	4,400	4,476	3,949	4,275	121,0
Ver. Staaten von Amerika	4,054	5,063	5,042	4,912	4,297	4,674	88,0
Belgien	0,500	0,460	0,480	0,653	0,566	0,532	94,0
Deutsches Reich	2,663	2,835	3,409	3,418	3,584	3,182	70,4
Frankreich	1,846	2,166	2,464	2,403	2,000	2,164	58,0
Oesterreich-Ungarn . . .	0,478	0,652	0,775	0,920	0,907	0,746	20,0

Zieht man in Betracht, dafs der Verbrauch an Eisen auf den Kopf in England 121k, in Rufsland dagegen nur 12k, in Britisch Ostindien gar nur 1k beträgt, so läfst sich daraus ermessen, welcher gewaltigen Ausdehnung der Verbrauch an Eisen in manchen Ländern noch fähig ist. Wenn in den obengenannten Ländern der Verbrauch sich bis auf jenen in England mit 121k steigern würde, so würde das die Nothwendigkeit einer um etwa 41 Millionen Tonnen vermehrten Erzeugung bedeuten. Eine stetige Zunahme der Eisenerzeugung darf wohl als gesichert betrachtet werden, insbesondere als im übrigen Europa und in den ostasiatischen, mittel- und südamerikanischen Gebieten eine Steigerung des Bedarfes unausbleiblich ist.

Unverbrennbare Umwickelung von Dampf- und Heifswasserrohren.

Um die Feuergefährlichkeit mit Stoffen umwickelter Dampfleitungen zu beseitigen, bewährt es sich, wie *A. Blödner* in der *Chemiker Zeitung* mittheilt,

die Umwickelung in nachstehender Weise vorzunehmen: Gut ausgewaschene, alte Säcke werden in handbreite Streifen geschnitten und diese ein oder mehrere Male fest anliegend, spiralförmig und gleichmäfsig um die Rohre gewunden. Hierüber wickelt man eine zweite Schicht gleicher Streifen, welche man durch Eintauchen in Natronwasserglas von 30 bis 36° B. getränkt hat. Jede neue Schicht ist in entgegengesetzter Richtung zu der vorhergehenden zu wickeln. Die trockenen Streifen bilden eine gute Isolirschicht nach aufsen, und die Wasserglasstreifen eine feste glasirte Schicht, der man durch mehrmaliges Ueberstreichen mit Wasserglas gröfsere Festigkeit geben kann. Diese Umwickelung brennt selbst bei direkter Berührung mit Feuer nicht, kann von jedem Arbeiter ausgeführt werden und hält Jahre lang, ohne Erneuerung zu bedürfen. Sie kommt in ihrer Wirkung der Kieselguhr-Isolirung nahezu gleich, und kostet das Meter eines Rohres bis zu 50^{mm} Durchmesser höchstens 20 bis 30 Pfg., da für 1^{m} Rohr ein alter Sack und 1 bis 1^{k},5 Wasserglas (100^{k} kosten 7 Mk.) genügen.

Benutzung des Schanschieff-Elementes für Beleuchtungszwecke.

In der *Society of Engineers* hat *W. H. Preece* (vgl. *Iron* vom 16. December 1887 S. 541) bei Gelegenheit der an einen Vortrag sich anschliefsenden Besprechung Mittheilungen über die Verwendbarkeit der *Schanschieff*-Batterie (vgl. 1886 **261** 446) gemacht. Hiernach scheint sich dieses Element mit blofs einer Flüssigkeit, dessen elektromotorische Kraft nach *W. Thomson* 1,39 Volt und dessen innerer Widerstand nur 0.15 Ohm für 10 Quadratzoll (64^{qc},5) Zinkoberfläche beträgt, sehr gut für Beleuchtungszwecke zu eignen, aufserdem aber auch zum Treiben von Elektromotoren. Die Kosten der Beleuchtung sind bei dem hohen Werthe des sich ausscheidenden Quecksilbers sehr gering. Bei einer mit 4 Elementen gespeisten Grubenlampe rechnet *Preece* für eine Schicht von 10 Stunden als Gesammtkosten etwa 8 Pf. aus. Eine tragbare Handlampe erlischt von selbst, wenn sie umgelegt wird, und enzündet sich wieder beim Aufstellen. Eine Lampe von 15 Kerzen ist auf einem zweiräderigen Wagen montirt, zugleich mit einer für 10 Stunden ausreichenden Batterie in einem besonderen Kasten. Die London and South-Western Railway hat die Deckenöllampen in ihren Wagen für Glühlampen mit *Schanschieff*-Batterie eingerichtet, deren Elemente einfach durch einen Handgriff in die Flüssigkeit eingetaucht bezieh. ausgehoben, also ein- und ausgeschaltet werden. Auch Signallampen für den Zug sind hergestellt worden. Auch für die Theater- und Hausbeleuchtung ist diese Batterie gut zu verwenden. Ueber ihre Benutzung für Elektromotoren hat *Goubet* in Paris mit einem unterseeischen Torpedoboote mit gutem Erfolge Versuche angestellt. Mit einer anderen, weit kleineren Batterie wurde eine Nähmaschine getrieben.

Robbin's selbstthätige Anlegung einer Erdleitung an Telegraphenleitung.

Bei Unterbrechung einer Telegraphenleitung mufs das letzte Amt vor der Unterbrechungsstelle eine Erdleitung anlegen, damit die Leitung bis zu ihr benutzt werden könne. Nach der *Railroad Gazzette*, 1887 * S. 522, macht *Robbin*, der Ingenieur der *Robbin Electric Signal and Telegraph Company*, dies selbstthätig, indem er die Schaltung auf Differenzstrom wählt, den für gewöhnlich in der Leitung vorhandenen Strom so stark wählt, dafs ein Elektromagnet seinen Anker angezogen hält, bei Unterbrechung der Leitung aber fällt der Anker ab und legt so selbstthätig die Erdleitung an. Das Telegraphiren erfolgt mittels Stromverstärkung, und zwar schliefst der Taster beim Niederdrücken einen Widerstand kurz.

Copeland's telegraphische Feder.

In *La Lumière Electrique*, 1888 Bd. 28 * S. 96, wird über eine in den Vereinigten Staaten in Vorschlag gebrachte telegraphische Feder berichtet, welche vorwiegend für die sich ausbildenden Telegraphisten bestimmt ist, aber auch sonst gebraucht werden könnte. Der Erfinder, *P. Copeland*, hat der Feder die Form eines Röhrchens gegeben, aus welchem vorn die Schreibspitze vorsteht.

Gleich hinter der Spitze ragt aus dem Röhrchen auf dessen oberer Seite ein Knöpfchen heraus, worauf der Telegraphirende den Zeigefinger legt; so wie beim Schreiben ein Grundstrich gemacht wird, drückt der Finger auf das Knöpfchen und drückt es nach innen, wobei eine Telegraphenleitung, die mit zwei Drähten in das Innere des Röhrchens eingeführt ist, geschlossen wird, während sie für gewöhnlich und wenn die Haarstriche gemacht werden, offen ist. Ein in die Leitung eingeschalteter Empfänger (Klopfer) gibt daher die den Grundstrichen entsprechenden Zeichen wieder. *Copeland* hat auch eine Schreibtafel hergestellt, auf welcher die den Buchstaben des (amerikanischen) Morsealphabetes entsprechenden Schriftzüge angebracht sind.

Bücher-Anzeigen.

Schneewehen und Schneeschutzanlagen von *E. Schubert*. 1888. 7 Bogen Text mit 51 Holzschnitten und 7 Tafeln.

Störungen des Eisenbahnbetriebes durch Schnee und Eis von *E. Burckhardt*. 1887. 3 Bogen Text mit 32 Holzschnitten. Beide bei J. T. Bergmann. Wiesbaden.

Die bedeutenden Schneefälle und Schneeverwehungen der beiden letzten Winter haben die Aufmerksamkeit der Fachingenieure diesem Theile der technischen Eisenbahnwissenschaften in erhöhtem Mafse zugewandt. In den beiden sich ergänzenden Werkchen geht Herr *Schubert* von der Ansicht aus, dafs die Mafsregeln zum Verhüten von Schneeverwehungen sich den örtlichen Verhältnissen anpassen müssen und legt besonderen Werth auf den richtigen Abstand der Schutzmittel von der Bahnfläche und auf die Umbildung der Einschnittsnullpunkte. Der Verfasser gibt in eine eingehende Erörterung verschiedener Vorgänge bei Verwehungen, sowie Berechnungen der vortheilhaftesten Abmessungen von Schutzmitteln. Die einschlägigen Ergebnisse sind in Tabellen zum praktischen Gebrauche zusammengestellt.

Herr *Burkhardt* gibt eine Zusammenstellung von Beobachtungen über Schneewehen und bespricht dieselben unter Bezugnahme auf die Arbeiten von *Schubert*. Er legt vorzugsweise Werth auf selbstthätige Schneezäune nach *Hovie*'s Patent, sowie auf Schneegalerien und behandelt eingehend die Mittel zur Beseitigung des Schnees. *C. Sch.*

Kaufmännisches Jahrbuch 1888. Ein Handbuch für Kaufleute und Industrielle herausgegeben von *Georg Hiller*. Verlag von Ferdinand Hirt und Sohn. Leipzig. Geh. 2 Mk., geb. 2 Mk. 50 Pfg.

Das Kaufmännische Jahrbuch enthält die den Handel und das Gewerbe berührenden deutschen Gesetze aus dem Jahre 1887, den Reichszolltarif, wichtige Reichsgerichtsentscheidungen, ein Verzeichnifs der Amtsgerichte, den Eisenbahn-, den Post- und Telegraphentarif, die Eisenbahnvorschriften im Verkehr mit dem Auslande, die Münz-, Mafs- und Gewichtstabellen, beachtenswerthe Coupons, ein Verzeichnifs der Consuln für Deutschland, Vorschriften für die Ausfuhr für alle Länder und die handelsgeschichtliche Uebersicht derselben.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.
Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Die neue schnellwirkende Westinghouse-Bremse.[1]

Mit Abbildungen auf Tafel 24.

Die Güterzüge der amerikanischen Bahnen enthalten nicht selten bis zu 50 Wagen, deren jeder $10^{m},7$ lang und mit 28^{t} beladen ist, so dafs die ganze Länge des Zuges gegen 580^{m} und die Last 900^{t} beträgt. Bei der früheren *Westinghouse*-Bremse, mit welchen die Züge meistens ausgerüstet waren, stellte sich der Uebelstand ein, dafs der vom Locomotivführer gegebene Anstofs zum Bremsen sich nicht rasch genug bis an das Ende des Zuges fortpflanzen konnte, so dafs die vorderen Fahrzeuge des Zuges erheblich früher gehemmt wurden, als diejenigen des Endes. Die Folge davon war natürlich, dafs das Ende des Zuges auf die vorderen Wagen aufstiefs, wieder zurückprallte und dadurch eine Reihe von Stöfsen hervorbrachte. Versuche, ein gleichzeitiges Anziehen sämmtlicher Bremsen mit Hilfe des elektrischen Stromes zu erzielen, waren zwar von Erfolg begleitet, jedoch war dadurch ein neues Zwischenmittel eingeführt und mit demselben eine Reihe von neuen Störungen angebahnt.

Nach diesen Versuchen machte *Westinghouse* sich an die Aufgabe, seine Construction so zu vervollkommnen, dafs das ursprüngliche Mittel — geprefste Luft — für seinen Zweck ausreiche und ein weiteres Zwischenmittel ausgeschlossen bleibe.

Wie bekannt, wird die Thätigkeit der *Westinghouse*-Bremse vom Führer aus eingeleitet, indem mittels des Führer-Bremsventiles ein freier Durchgang von der Hauptleitung in die Atmosphäre hergestellt wird. Damit wird der geprefsten Luft gestattet, mit gröfserer oder geringerer Geschwindigkeit zu entweichen. Berücksichtigt man, dafs aufser der geraden Länge von 580^{m} noch die durch die Verbindung der einzelnen Wagen erforderlichen Krümmungen, Kuppelungen und Schläuche vorhanden sind, so ist leicht zu ersehen, dafs eine beträchtliche Zeit verstreichen mufs, bevor die Spannung in der Hauptleitung so weit abgenommen hat, um die Bremse in Wirkung treten zu lassen. Man ist mithin auf eine Aenderung angewiesen.

Bei der neuen Anordnung entweicht die Luft aus der Hauptleitung, wenn der Locomotivführer sein Bremsventil öffnet, so lange bis der Luftdruck genügend vermindert worden ist, um den Kolben des Functionsventiles am ersten Fahrzeuge, dem Tender, bis zur Grenze seines Hubes fortzubewegen. Sobald dies eintritt, wird ein weiter Durchgang von der Hauptleitung in den Bremscylinder des betreffenden Fahrzeuges geöffnet und während eines Theiles einer Secunde wird derselbe offen gehalten, um der Luft zu gestatten, ungehindert überzuströmen. Dies trägt wesentlich dazu bei, den Leitungsdruck in der Nähe des folgenden

[1] Vgl. 1886 **259** *342. 1884 **252** *311. 1877 **225** *33. **223** *18. 1874 **213** *9.

Functionsventiles zu vermindern, und dieses öffnet nun sofort einen anderen Kanal, durch welchen abermals Luft aus der Leitung in den zugehörigen Bremscylinder überströmt. So läuft dieser Vorgang weiter durch den ganzen Zug, da jedes Fahrzeug für das Entweichen der Luft aus dem zugehörigen Theile der Hauptleitung sorgt. Die Luft wird somit an Ort und Stelle ausgelassen, anstatt gezwungen zu sein, ihren Weg durch das lange Leitungsrohr mit seinen Krümmungen und seiner beständigen Reibung zu nehmen. Dieser Vorgang pflanzt sich von Wagen zu Wagen im fünfundzwanzigsten Theile einer Secunde fort und durchfliegt die volle Länge eines amerikanischen Güterzuges in 2 Secunden, wie bei dem in den Werken der *Westinghouse Brake Company* in London für die im Mai stattfindende Brüsseler Ausstellung bestimmten Bremsapparat für 50 Wagen in Verbindung mit der vollen Länge der Hauptleitung zu sehen ist. Die Bremscylinder sind neben einander angeordnet, und ihre Wirkung kann genau verfolgt werden. Wenn das Führerventil gedreht wird, so machen die Bremskolben ihren Hub in so schneller Aufeinanderfolge, dafs es schwierig ist, dieselben mit dem Auge zu verfolgen.

Es wird vielleicht dieser neuen Aenderung der *Westinghouse*-Bremse geringer Werth beigemessen, da selbstthätige Bremsapparate für unsere Güterzüge bisher nicht verwendet sind. Wir glauben jedoch, dafs wir sehr bald dem in den Vereinigten Staaten gegebenen Beispiele werden folgen müssen. Obgleich ferner der Güterzugsverkehr zu den hier beschriebenen Verbesserungen Anlafs gegeben hat, so folgt doch keineswegs, dafs sich dieselben auf diesen Verkehr beschränken müfsten. Die hauptsächlichste und wichtigste Aufgabe der durchgehenden Bremse ist, bei Unfällen das Leben zu schützen, und zu diesem Zwecke kann eine einzige Secunde den ganzen Unterschied zwischen Sicherheit und verhängnifsvollem Unglück ausmachen. Bei einem langen Personenzuge von etwa 30 Wagen sind bei der früheren Bremse wenigstens $4\frac{1}{2}$ Secunden zur Erzielung der vollen Bremswirkung am letzten Wagen erforderlich. Es ist dies zweifellos sehr schnell und völlig genügend, alle unangenehmen Stöfse zu vermeiden. Bei der neuen Anordnung wird die fragliche Zeit jedoch auf nur 1 Secunde herabgemindert. Bei einer Zugsgeschwindigkeit von 80^{km} in der Stunde würde dies bedeuten, dafs die neue Bremse um 76^{m} früher voll in Thätigkeit sein würde, als die alte Anordnung, eine Entfernung, welche bei einem drohenden Zusammenstofse von gröfster Bedeutung sein würde.

Was die Einrichtung der Bremse anbetrifft, so ist schon dadurch eine wesentliche Verbesserung eingeführt, dafs der Bremscylinder, der Luftbehälter und das Arbeitsventil jetzt zu einem Stücke vereinigt sind, welches, in der Werkstatt fertig gestellt, an Ort und Stelle nur angeschraubt zu werden braucht. Das Arbeitsventil, welches früher senkrecht stand, liegt jetzt wagerecht. Es hat seine frühere Einrichtung

behalten, wozu nur die neue Einrichtung noch hinzugekommen ist. Es sei deshalb im Nachstehenden der frühere Apparat mit der hinzugetretenen Verbesserung und Erweiterung beschrieben.

Das Gehäuse des Arbeitsventiles besitzt drei Abzweigungen *C*, *B* und *E* (Fig. 1 und 2 Taf. 24), welche bezieh. mit dem Hilfsluftbehälter, dem Bremscylinder und der Hauptleitung verbunden sind. Die letztere Abzweigung steht durch den Durchgang *k* und die Oeffnungen *l l* mit einem Cylinder in Verbindung, in welchem sich der Ventilkolben *5* befindet. Die entgegengesetzte Seite dieses Kolbens steht durch die Abzweigung *C* in Verbindung mit dem Luftbehälter und wenn sich die Theile in der gezeichneten Stellung befinden, so kann gepreſste Luft aus der Hauptleitung durch die Nuthen *d* und *f* zur entgegengesetzten Seite des Kolbens überströmen, bis der Druck im Luftbehälter demjenigen in der Hauptleitung gleich ist. Während dessen steht der Bremscylinder durch den Durchgang *B*, den Kanal *a*, den Ausschnitt *b* des Schieberventiles *6* und den ins Freie mündenden Kanal *c* mit der Atmosphäre in Verbindung. Wird durch Oeffnen des Führerbremsventiles der Druck in der Hauptleitung vermindert, so wird der Kolben *5* durch die Expansion der Luft im Luftbehälter nach rechts fortbewegt. Für gewöhnlich wird der Kolben nur um die Hälfte seines Hubes fortbewegt, da der Druck im Luftbehälter auf denjenigen in der Hauptleitung vermindert wird, indem ein Theil der Luft auf folgende Weise in den Bremscylinder überströmt: Die Stange des Kolbens *5* geht durch das Schieberventil *6*, und sind die Verbindungen zwischen beiden so ausgeführt, dafs sich der Kolben um ein Geringes fortbewegen kann, ohne den Schieber zu bewegen. Der Kolben nimmt beim Beginne seiner Bewegung das Ventil *7* mit sich, welches sich in einer Ausbohrung des Schiebers befindet, und die Luft kann alsdann durch die Oeffnung *m* (Fig. 3) in den Kanal *e* gelangen. Die weitere Bewegung des Kolbens verschiebt sodann auch den Schieber nach rechts, bis der Kanal *e* dem Kanal *a* gegenüber steht, dessen freie Verbiudung mit der äufseren Atmosphäre vorher abgeschlossen worden ist. Die Luft strömt alsdann durch *a* in den Bremscylinder über und zieht die Bremsen an. Sobald jedoch der Druck derselben mäfsig unter denjenigen in der Hauptleitung gefallen ist, bewegt sich der Kolben *5* wieder etwas zurück, schliefst das Ventil *7* und schneidet somit den ferneren Luftübertritt ab. Wenn alsdann der Druck in der Hauptleitung abermals mäfsig vermindert wird, so wird das Ventil *7* wiederum durch den Kolben geöffnet, und können auf diese Weise die Bremsen nach und nach bis zu jedem gewünschten Grade der Kraftäufserung angezogen werden.

Wenn dagegen der Führer beabsichtigt, die Bremsen schnell und mit voller Kraft in Thätigkeit zu setzen, so kommt der neue Theil des Apparates mit in Anwendung. Indem das Bremsventil weit geöffnet wird, wird der Druck in der Hauptleitung so weit vermindert, dafs der

Kolben *5* bis zur äufsersten Grenze seines Hubes fortbewegt wird und sich gegen die Lederscheibe *10* legt. Dieses bringt den Kanal *e* des Schiebers dem Kanal *h* gegenüber und ebenso die Oeffnung *g* in eine Stellung gegenüber dem Kanal *a*. Luft aus dem Luftbehälter geht nunmehr durch den Kanal *h*, wirkt auf den Kolben *15* und drückt denselben abwärts, indem dieselbe dadurch gleichzeitig das Ventil *18* öffnet. Sobald dies eintritt, wird auch das Rückschlagventil *19* durch den darunter wirksamen Luftdruck geöffnet, und es ist nunmehr ein freier Durchgang von der Hauptleitung in den Bremscylinder vorhanden. Es ist ferner auch ein Durchgang vom Luftbehälter in den Bremscylinder durch die Kanäle *g* und *a* vorhanden, da jedoch die Querschnitte der letzteren nur verhältnifsmäfsig klein sind im Vergleich zu der Oeffnung durch die vorgenannten Ventile, so hat die Hauptleitung Zeit genug, sich genügend zu entleeren, bevor der bei *B* sich ansammelnde Druck das Rückschlagventil *19* schliefst und dadurch das Zurückströmen von Luft in die Hauptleitung verhindert. Nachdem der Führer seinen Zweck erreicht hat, werden die Bremsen in der bekannten Weise gelöst, indem die Hauptleitung mit dem Hauptreservoir auf der Locomotive oder dem Tender in Verbindung gebracht wird. Der Luftdruck bewegt alsdann den Kolben *5* und das Schieberventil *6* in die gezeichnete Stellung zurück. Die Auslafsöffnung *b* verbindet den Durchgang *h* mit der äufseren Atmosphäre; der Kolben *15* wird durch den darunter wirksamen Cylinderdruck gehoben und das Ventil *18* durch die Feder *20* geschlossen. Die in dem Bremscylinder enthaltene Luft strömt durch den Kanal *a* und die Ausströmungsöffnung *b* ins Freie über, die Federn in den Bremscylindern drücken die Bremskolben zurück und heben die Bremsklötze ab, und der Luftbehälter wird durch die Nuthen *d* und *f* wieder aufgefüllt.

Um die durch die hier beschriebenen Verbesserungen gewonnenen Resultate zu beleuchten, haben wir in der Tabelle S. 437 und 438 bei jeder Versuchsreihe in der vierten Columne die in jedem Falle erzielten Verzögerungsprocente[2] eingeschrieben. Es gewährt dies ein bequemes Mittel, die bei verschiedenen Geschwindigkeiten ausgeführten Bremsungen mit einander zu vergleichen, und zeigt ferner auch die Zunahme in der Wirksamkeit im Vergleich mit der früher gebräuchlichen Bremse. Es hat hiernach den Anschein, dafs die verbesserte Bremse bei langen Güterzügen durchschnittlich etwa die gleiche Wirksamkeit erreicht, welche bei gewöhnlichen Personenzügen mit der alten Bremse

---

[2] Durch „Verzögerungsprocente“ wird die wirkliche Durchschnitts-Verzögerung während des ganzen Verlaufes der Bremsung, ausgedrückt in Procenten des Zuggewichtes, bezeichnet. Ist v die Geschwindigkeit des Zuges, englische Meilen in der Stunde und d der Bremsweg in englischen Fufs, so erhält man die Verzögerung x in Procenten des Zuggewichtes durch die Formel $x = 3{,}34 \frac{v^2}{d}$.

Versuchsorte		Nothbremsung bei Güterwagen			Handbremsen 50 Bremser auf Posten	Nothbremsung bei vergrössertem Hebelverhältnifs		Wettbremsung	
		50 Wagen	50 Wagen	50 Wagen	50 Wagen	20 Wagen	20 Wagen	20 Güterwagen mit neuer Bremse	20 Personenwagen mit alter Bremse
St. Paul	Geschwindigkeit in engl. Meilen . .	19	36	37	—	20	37	—	—
	Bremsweg in engl. Fufs	172	490	583	—	109	327	—	—
	Zeit (Secunden) . .	7	14,75	—	—	—	—	—	—
	Verzögerungs-Proc.	6,8	8,9	7,9	—	12,6	14,0	—	—
Chicago	Geschwindigkeit in engl. Meilen . .	22	37	34	20	20	33	—	—
	Bremsweg in engl. Fufs	184	488,5	470	1200	124	272	—	—
	Zeit (Secunden) . .	10	15	15,5	62	—	—	—	—
	Verzögerungs-Proc.	7,2	9,4	8,2	1,1	10,9	13,4	—	—
St. Louis	Geschwindigkeit in engl. Meilen . .	20	36	35	21,5	20	38	—	—
	Bremsweg in engl. Fufs	176	507	502	2115	109	377	—	—
	Zeit (Secunden) . .	10,6	18	17	128	5,5	11	—	—
	Verzögerungs-Proc.	7,4	8,6	8,1	0,73	12,6	12,8	—	—
Cincinnati	Geschwindigkeit in engl. Meilen . .	25	35	37	20	20	41	—	—
	Bremsweg in engl. Fufs	284,5	542,5	573	2000	102	425,5	—	—
	Zeit (Secunden) . .	12,2	17,5	17,4	79	6,4	12	—	—
	Verzögerungs-Proc.	7,4	7,5	8	0,7	13,9	13,3	—	—
Cleveland	Geschwindigkeit in engl. Meilen . .	26	43	38	20	20	40,5	—	—
	Bremsweg in engl. Fufs	265	719	636	1711	96	375	—	—
	Zeit (Secunden) . .	12	20.5	19,5	65	6,4	12,5	—	—
	Verzögerungs-Proc.	8,6	8,6	7,6	0,8	14,2	14,6	—	—
Albany	Geschwindigkeit in engl. Meilen . .	20	36	37	20,5	19	40,5	—	—
	Bremsweg in engl. Fufs	158	560	580	1342	78	358	—	—
	Zeit (Secunden) . .	10	18,25	19	60,5	5	12,25	—	—
	Verzögerungs-Proc.	8,3	7,7	7,9	1,05	15,2	15,4	—	—
Boston	Geschwindigkeit in engl. Meilen . .	19	32,5	34	21	20	—	38	38
	Bremsweg in engl. Fufs	123	406	483	1035	111,5	—	319	574,5
	Zeit (Secunden) . .	10,5	15,75	17	53	7,75	—	15	17
	Verzögerungs-Proc.	10	8,7	8	1,4	12,2	—	15,2	8,9
Philadelphia	Geschwindigkeit in engl. Meilen . .	23	36	36	20	20	—	49,5	49,5
	Bremsweg in engl. Fufs	264	593	579	1889	87	—	647	932
	Zeit (Secunden) . .	14.5	19,5	18,5	75	6	—	19	23
	Verzögerungs-Proc.	6,8	7,3	7,5	0,75	15,5	—	13,7	8,7

Versuchsorte		Nothbremsung bei Güterwagen			Handbremsen 50 Bremser auf Posten	Nothbremsung bei vergrößertem Hebelverhältnifs		Wettbremsung	
		50 Wagen	50 Wagen	50 Wagen		20 Wagen	20 Wagen	20 Güterwagen mit neuer Bremse	20 Personenwagen mit alter Bremse
Washington	Geschwindigkeit in engl. Meilen . .	19,5	42	42	20	23	40	—	—
	Bremsweg in engl. Fufs	159	694	718	1643	81	359	—	—
	Zeit (Secunden) . .	10,5	20,75	21	67	6	11,5	—	—
	Verzögerungs-Proc.	8	8,5	8,2	0,8	20,8	15	—	—
Pittsburg	Geschwindigkeit in engl. Meilen . .	20,5	40	40	20	20	—	45	46
	Bremsweg in engl. Fufs	184	649	673	1720	95	—	494	890
	Zeit (Secunden) . .	11	21	20	72	6	—	14,5	—
	Verzögerungs-Proc.	7,6	8,3	7,95	0,75	14,2	—	13,7	8,9

Die Versuchsstationen waren nahezu horizontal, jedoch betrug das Gefälle in St. Louis 58′ in der Meile, in Cincinnati 50′, in Cleveland 40′, in Albany 35′, in Philadelphia 40′.

erzielt wird. Der Grund dafür, dafs die Wirksamkeit nicht noch höher ist, liegt darin, dafs sich bei den Versuchen herausstellte, dafs ein Luftdruck von 60 Pfund anstatt von 80 Pfund und eine etwas geringere Hebelübersetzung, als gewöhnlich üblich, die besten Resultate gab in Bezug auf Vermeidung von Stöfsen im hinteren Zugtheile.

Die vermehrte Wirksamkeit der neuen Bremse wird jedoch deutlich illustrirt durch Anwendung derselben bei Zügen von nur 20 Wagen, wie solche beim Betriebe von Personenzügen üblich sind (s. die in der Tabelle aufgeführten Noth- und Wettbremsungen mit 20 Fahrzeugen). In diesem Falle übertrifft die Wirksamkeit um mehr als ein Drittel die mit der alten Bremse erzielten Resultate bei sogar viel kürzeren Zügen, wodurch die Erhöhung der Sicherheit bei Personenzügen durch die Anwendung der neuen Bremse ins klare Licht gestellt wird (nach *Engineering* vom 9. December 1887 und *Glaser*'s *Annalen* vom 15. April 1888).

Dampfwasserheber von Johann Klein in Frankenthal.

Mit Abbildungen auf Tafel 24.

Der Dampfwasserheber (Pulsometer) von *Johann Klein* in Frankenthal (*D. R. P. Kl. 59 Nr. 42597 vom 13. August 1887) unterscheidet sich dadurch von bekannten Pulsometern, dafs die Condensation des Dampfes nicht in den eigentlichen Pumpkammern, sondern in besonderen kleineren Nebenkammern, bevor noch die zugehörige Pumpkammer ganz entleert ist, bewirkt wird. Es wird hierbei der Zweck verfolgt, dafs

die Hauptmasse des zu fördernden Wassers nicht in den Condensationsraum gelangt, und dafs zwischen Förderwasser und Dampf eine Wassermenge eingeschaltet bleibt, welche nicht in das Druckrohr tritt, sondern in der Pumpkammer und dem unteren Theile des Ventilkastens hin und her fliefst, und an seiner Oberfläche in der Pumpkammer siedend heifs ist, aber nach dem Ventilkasten zu allmählich die Temperatur des Förderwassers annimmt. Dadurch, dafs auf diese Weise der in die Pumpkammer eintretende, zum Fortdrücken des vorher angesaugten Wassers dienende Dampf nur mit einer heifsen Wasseroberfläche in Berührung kommt, wird eine unnütze Condensation während der Druckperiode vermieden, während in dem Nebenraum der Dampf zwecks Herbeiführung der wirksamen Condensation bei jeder Füllung frisches kaltes Wasser vorfindet. Die Vorrichtungen zur Erreichung dieses Zweckes bestehen in einer besonderen kleineren Condensationskammer für je eine Pumpkammer und in der beutelförmigen, bis auf eine schmale Durchgangsöffnung durch eine Scheidewand von dem Ventilkasten getrennten Verlängerung der eigentlichen Pumpkammern unterhalb der Saugventile bezieh. der Mündung des Saugrohres, durch welche ein Wassersack gebildet wird, in dem sich bei der ersten Füllung der Kammern eine gewisse Wassermenge ansammelt. Wesentlich ist hierbei die Lage des Wassersackes unterhalb der Saugrohrmündung und die Abtrennung desselben von dem Ventilkasten durch die Scheidewand, damit das erhitzte Wasser sicher in den Hauptkammern verbleibe und in die Nebenkammern nur frisches kaltes Wasser gelangen kann.

In Fig. 4 und 5 Taf. 24 bezeichnen a und a_1 die Pumpkammern, b und b_1 die zugehörigen Neben- oder Condensationskammern; c ist eine gewöhnliche Steuerzunge und e und e_1 sind zwei Einspritzrohre.

Die Condensationskammern b und b_1 sind an ihren oberen Enden direkt mit den Pumpkammern a und a_1, an den unteren Enden mit dem Saugraum f des Ventilkastens durch die Kanäle h verbunden, so dafs in der Saugperiode gleichzeitig mit den Hauptkammern $a\,a_1$ die Nebenkammern $b\,b_1$ mit frischem Wasser sich füllen. Angenommen, die Kammer a_1 mit zugehöriger Nebenkammer b_1 sei mit Wasser gefüllt, so hat sich die Steuerzunge c in Folge des in a und b eintretenden Vacuums auf die linke Seite gelegt; der Dampf tritt durch d in die Kammern a_1 und b_1 ein und drückt das Wasser bis zur Höhe der Kante $i\,i$ der Nebenkammer aus beiden Räumen a_1 und b_1 gleichmäfsig fort. Dann tritt in Folge der plötzlichen Oberflächenvergröfserung des kalten Wassers in der Nebenkammer b_1 eine Condensation des Dampfes ein, welche eine beträchtliche Druckverminderung in a_1 hervorruft; die Steuerzunge c wird dann auf die rechte Seite geworfen und der weitere Dampfzutritt zu a_1 und b_1 ist abgeschlossen. Von dem ersten Augenblick der Condensation in b_1 an tritt in Folge der Druckvermin-

derung durch das Rohr e_1 kaltes Spritzwasser aus dem Druckraum g in die Condensationskammer und bewirkt die vollständige Condensation in b_1 und a_1. Es tritt dann ein fast vollkommenes Vacuum ein; das Saugventil öffnet sich und beide Kammern füllen sich von Neuem. Bei diesem Vorgang wird die Hauptkammer a_1 nur bis zur oder wenig unter die Linie ii entleert; es bleibt also eine beträchtliche Wassermenge in dem Wassersack unterhalb des Saugventiles stehen, welche bei jeder folgenden Ansaugung wieder den oberen Theil der Pumpkammer füllt. Diese hin und her fliefsende Wassermenge nimmt in den oberen Schichten in der Pumpkammer durch die fortwährende Berührung mit dem Dampf bald eine hohe Temperatur an, während die unteren bezieh. die in den Ventilkasten gelangenden Schichten durch das neu hinzutretende Förderwasser immer wieder abgekühlt werden, so dafs die Oberfläche x heifs wird, die tieferen Schichten bis x_1 allmählich in eine lauwarme Temperatur übergehen und in dem abwärts führenden Kanal des Ventilkastens bei x_2 die Kälte des angesaugten Wassers haben. *Stn.*

Reinigungsverfahren für Filter; von J. W. Hyatt in Newark (V. St. A.).

Mit Abbildungen auf Tafel 24.

Das Verfahren von *John Wesley Hyatt* in Newark, Essex, New-Jersey, V. St. A. (*D. R. P. Kl. 85 Nr. 43039 vom 14. Juni 1887), bezweckt, eine ununterbrochene Reinigung der Oberflächen von aus fester feinporiger Masse (wie gebranntem Thon, natürlichem oder künstlichem Filterstein) hergestellten Filtrirelementen dadurch herbeizuführen, dafs zugleich mit der Filtration eine Relativbewegung zwischen den Filtrirflächen und scharfkörnigen Körpern (wie Sand, Koks, Bimsstein u. s. w.) veranlafst und in Folge der so erzeugten scheuernden Einwirkung beider Theile auf einander die Ablösung der auf den Filtrirflächen stattfindenden Ablagerungen bewirkt wird. Die Filtrirelemente sind am zweckmäfsigsten röhren- oder plattenförmige Hohlkörper, welche in die zu reinigende Flüssigkeit eintauchen und deren Inneres mit einem Abflufs in Verbindung gebracht ist. Nach Fig. 7 Taf. 24 bestehen die Filtrirelemente f aus durchlochten Metallröhren f_1, welche äufserlich mit einem genügend dicken Ueberzug f_2 aus gebranntem Thon oder anderer feinporiger und fester Substanz überzogen sind. Derartige Röhren werden in geeigneter Anzahl in ein allseitig geschlossenes oder oben offenes Gefäfs f_5 (Fig. 6 Taf. 24) eingehängt und münden oben in ein mit Hahn versehenes gemeinschaftliches Abflufsrohr f_4 für die filtrirte Flüssigkeit. Um die Filtrirelemente herum und bis über das Abflufsrohr hinaus ist das Gefäfs f_5 mit scharfem Sande oder anderem scharfkörnigen Material gefüllt. Die zu filtrirende Flüssigkeit wird von der Pumpe o durch

das mit Regulirventil p_1 versehene Saugrohr $p\,o_1$ angesaugt und durch das Druckrohr o_2 in den unterhalb der Filtrirelemente f drehbar gelagerten Arm n_2 gedrückt, aus welchem sie in Strahlen in den Sand tritt und, nach oben steigend, in die Elemente f hineinfiltrirt. In Folge der mittels Spindel l_2 zu bewirkenden Drehung des Armes n_2 werden die Körner des Sandes in beständiger Bewegung gehalten, wobei sie sich gegen die Aufsenseite der Elemente f reiben und so die auf diesen sich bildenden Ablagerungen losscheuern. Die losgelösten Theilchen werden vom Wasser mit nach oben gerissen. Um die Bewegung des Sandes zu verstärken, ist oberhalb der Sandfüllung, jedoch unterhalb des niedrigsten Flüssigkeitsspiegels, ein durchlochtes Rohr n_1 angeordnet und durch das mit Regulirventil o_4 versehene Rohr o_3 mit dem Saugrohr o_1 verbunden, so dafs zugleich Flüssigkeit unten eingedrückt und oben abgesaugt wird. Unter o_4 ist ein Reducirventil o_5 angeordnet, um im Filter einen gröfseren Druck zu unterhalten und die Flüssigkeit rascher durch die Filtrirwände zu treiben. Zweckmäfsig wird dieses Ventil so regulirt, dafs der durch n_1 übertragene Druck ebenso niedrig ist wie der in der Zuleitungsröhre p, so dafs die Pumpe durch jede der beiden Röhren Flüssigkeit im Verhältnifs zur Oeffnung von deren Hähnen saugt.

Zwecks Verminderung des von der Pumpe zu überwältigenden Widerstandes ist auf das Rohr o_3 ein mit Lufthahn q versehener Stutzen aufgesetzt, um zugleich mit der Flüssigkeit durch n_1 auch Luft anzusaugen und so ein Gemisch von Flüssigkeit und Luft durch den Sand zu treiben. Die ununterbrochen von den Filtrirflächen abgescheuerten Ablagerungen werden von der aufsteigenden Flüssigkeit mit nach oben gerissen und fliefsen mit der obersten Schicht derselben langsam durch den wenig geöffneten Hahn m_1 ab. *Stn.*

Fortschritte in der Hutfabrikation.

Patentklasse 41. Mit Abbildungen auf Tafel 24 und 25.

Hutspülmaschine von E. Fluss in Freiberg, Mähren (* D. R. P. Nr. 35 712 vom 25. November 1885). Die in Fig. 8 Taf. 24 dargestellte Maschine hat den Zweck, ein kräftiges Abspülen des den Hüten anhaftenden überschüssigen Farbstoffes oder sonstigen Schmutzes zu bewirken. Der Vorzug dieser Spülmaschine gegenüber der bisherigen Handarbeit, mit oder ohne Anwendung von Bürsten, liegt darin, dafs die Hüte durch sehr rasche Drehung unter Wasser nicht nur sehr schnell, sondern auch gründlicher gereinigt werden als es durch die Hand möglich ist, und aufserdem die Haardecke bedeutend geschont wird.

Der zu spülende Hut wird auf die auf der Welle b sitzende Hutform c gebracht. Die letztere wird am besten aus Metallfedern herge-

stellt, wodurch ein festes Aufsitzen des Hutes und ein Waschen von innen und aufsen möglich wird. Macht sich nur ein Waschen der Aufsenseite des Hutes erforderlich, so genügt eine einfache hölzerne runde oder besser ovale Form, welche nur 10^{cm} unter Wasser zu tauchen braucht und ein festes Aufsitzen des Hutes überflüssig macht, da dieser durch den Druck des Wassers an die Form angepreſst wird. Die die Form *c* tragende Welle *b* erhält von dem Kegelrad *A* aus, unter Vermittelung des Kegelrades *a* ihren Antrieb und kann durch den Tritt *K* nach Belieben in ihren Lagern *i D* gehoben oder gesenkt, d. h. es kann der Trieb *a* mit dem Trieb *A* in oder aufser Eingriff gebracht werden, zu dem Zweck, die Form *c* über Wasser zu bringen und den Hut auszuwechseln.

Trockenapparat für Hüte von W. H. Kendall in Brooklyn, New-York (*Amerikanisches Patent Nr. 358674 vom J. 1887). Die zu trocknenden Hüte werden auf die Formen *N* gebracht und mit diesen auf die trichterförmigen Träger *D* (Fig. 9 Taf. 24), welche wiederum auf dem mit einem Exhauster in Verbindung stehenden Rohr *G* sitzen und von demselben durch je eine Drosselklappe *H* abgesondert werden können. Jeder Formenträger *D* kann durch eine Glocke *A* überdeckt werden, welche wiederum durch teleskopartig verbundene Rohre *B* mit einem Heizapparat *E* in Verbindung stehen. Die Glocken *A* können nach oben geschoben werden behufs Auswechselns der Hüte und werden in dieser Lage durch zwei Sperrklinken *C* gehalten. Der Exhauster saugt, sobald die Glocke *A* auf den Formträger *D* herabgelassen und die entsprechende Drosselklappe geöffnet ist, die warme Luft aus dem Heizapparat *E* durch die Rohre *B* und den auf der aus Drahtgeflecht oder perforirtem Blech bestehenden Form *N* sitzenden Hut und trocknet denselben hierdurch.

Apparat zum Einmangeln des Lackes zur Steifung von Hüten und Hutkrempen von Fr. Pfeifer in Braunschweig (*D. R. P. Nr. 34483 vom 26. Juni 1885). Der Apparat besteht aus dem tischartigen Gestell *A* (Fig. 10 Taf. 24), an dessen hinterer Seite ein Galgen *B* angebracht ist, welcher einer Kurbelwelle *C* als Führung dient. An dem unteren Ende dieser Kurbelwelle befinden sich zwei kegelförmige Rollen *D* D_1, welche durch das auf dem Hebel *E* befestigte Gegengewicht E_1 auf eine darunter stehende Form *F* herabgedrückt werden. In diese Form wird der zu steifende Hut gebracht, dessen Rand über die Form gezogen und mit Lack eingestrichen. Schiebt man die Form mit dem Hut unter die Kurbelwelle und versetzt letztere in Umdrehung, so wird der Lack gleichmäfsig in die Hutkrempe eingemangelt. Damit auch der obere Rand zwischen beiden Rollen *D* D_1 mitbearbeitet wird, ist hinter den Rollen *D* noch ein Laufrad *G* angebracht.

Behufs Herstellung des Glanzes und Striches auf Hüten werden dieselben, nachdem ihre Oberfläche möglichst glatt gebürstet oder abge-

rieben ist, auf Hutformen oder Huthalter gebracht, mit Wasser angefeuchtet und mit einem heifsen Eisen trocken gebügelt. Diese Operation wird ein oder mehrere Male wiederholt, je nach der Qualität des betreffenden Hutes bezieh. der Beschaffenheit des gewünschten Glanzes. Zuweilen wird auch zur Erleichterung der betreffenden Manipulation die Hutform oder der Huthalter in Umdrehung versetzt, so dafs man das heifse Eisen nur gegen den sich drehenden Hut zu halten braucht oder es erfolgt auch die Bewegung des Bügeleisens selbstthätig.

Eine Vorrichtung der ersten Art ist die *Bügelmaschine von Alfred Flufs* in Freiberg, Mähren (*D. R. P. Nr. 32164 vom 5. Februar 1885). Dieselbe gestattet, den zu behandelnden Hut leicht in jede beliebige senkrechte, wagerechte oder schräge Lage zu bringen und dabei beliebig rasch sich drehen zu lassen, je nachdem dieses erforderlich ist. Die Maschine ist in Fig. 11 Taf. 24 dargestellt. Die den Hut aufnehmende Form sitzt auf der mit einem Kegeltrieb *H* versehenen Welle *A*, welche sich in der mit der Kurbel *K* verbundenen Hülse H_1 frei drehen kann und mit der letzteren durch die Kurbel in jede Lage gebracht und durch einen an der Kurbel sitzenden Schnepper, der in einen Gradbogen *L* einfällt, in dieser Lage gehalten werden kann. Die Welle *A* bleibt in jeder Stellung mit dem auf der Welle *F* sitzenden Kegeltrieb *G* durch den Trieb *H* in Eingriff und wird je nach der Stellung, welche der Riemen E_1 auf den beiden kegelförmigen Scheiben *D* D_1 einnimmt, in langsamere oder schnellere Umdrehung versetzt.

Bei der *Bügelmaschine von Bortfeldt* in Bremen (*D. R. P. Nr. 42817 vom 14. Juli 1887) wird der auf eine Form aufgesteckte Hut in Umdrehung versetzt und das Bügeleisen während derselben selbstthätig an dem Hut hin und her geführt. Die die Hutform aufnehmende Achse *G* (Fig. 12 Taf. 24) ist in dem Lagerstuhl *A* gelagert und empfängt ihren Antrieb durch die ausrückbare Riemenscheibe *H*. Von der Welle *G* aus wird unter Vermittelung der Riemenscheiben *K M* die Schraubenspindel *N* in Umdrehung versetzt und hierdurch der auf ihr sitzende, das Bügeleisen tragende, Schlitten *B* parallel zur Achse *N* hin und her bewegt. Der Bügelkörper ist kugelförmig gestaltet und wird durch Gas geheizt. Der Arm *C*, welcher das Bügeleisen trägt, ist in dem Schlitten *B* drehbar gelagert und an seinem freien Ende derart belastet, dafs der Bügelkörper beständig an die Hutform angedrückt wird, während dieselbe sich in Umdrehung befindet und der Schlitten *B* hin und her bewegt wird.

Das Verfahren, Hüte in der vorstehend beschriebenen Weise dem Bürst- bezieh. Glänzprozefs zu unterwerfen, ermöglicht nicht, Hüten ohne wollige Oberfläche einen Glanz oder Strich zu verleihen. Durch die Maschine von *John Henry Neave* in Rainow near Macclesfield, England (*D. R. P. Nr. 40777 vom 24. März 1887) wird dieses erreicht, und zwar bringt man bei derselben den Hut mit einer rotirenden, mit Sammt

besetzten Trommel in Berührung. Das Lager, welches den Hut aufnimmt, besteht aus einem elastischen Material und ist mit Luft, Wasser u. s. w. gefüllt, wodurch ein gleichmäfsiger Druck auf alle Theile des Hutes erzielt wird, indem sich die Oberfläche des Lagers vermöge ihrer Elasticität allen Unebenheiten anschmiegt.

Die in den Lagerständern *B* ruhende Welle *A* (Fig. 13 und 14 Taf. 24) mit Antriebsscheibe *D* trägt an dem einen Ende die Trommel *C*, deren Mantel mit Sammt oder sammtartigem Stoff überzogen ist. Wenn sich die Trommel mit genügender Schnelligkeit dreht, wird der Hut auf das Lager *E* aufgebracht und von dem Arbeiter durch einen Druck auf den Tritt *H* gegen die sich drehende Trommel *C* gepreſst. Durch stärkeres und schwächeres Treten wird die Stärke, mit welcher der Hut an die Trommel *C* angedrückt wird, regulirt. Das Lager *E* ist mit einem doppelwandigen, mit einem Gase oder einer Flüssigkeit gefüllten Ueberzuge aus Kautschuk oder mit einem anderen elastischen Material versehen und an den Arm einer Welle *b* befestigt, die durch Stange *f* mit dem Tritthebel *H* verbunden ist.

Die zur Erzeugung des Glanzes oder Striches auf Hüten umgelegten und an der Hutoberfläche angedrückten kleinen Haare richten sich mit der Zeit wieder auf, wodurch die Oberfläche wieder rauh wird und sich in Folge dessen der glänzende Strich verliert. Diesem Uebelstand will *John Henry Neave* in Rainow near Macclesfield, England (*D. R. P. Nr. 41421 vom 23. März 1887) dadurch abhelfen, dafs er die Hüte zunächst mit Hilfe der vorstehend beschriebenen Maschine mit dem gewünschten Glanz oder Strich versieht und dann, um diesen Strich haltbar zu machen, den Hut mit Alkohol, Wasser, Naphta, Paraffin u. s. w. gleichmäfsig befeuchtet und schliefslich unter Anwendung von Wärme einem hohen Druck aussetzt. Die in der Prefsform sich aus der dem Hut anhaftenden Flüssigkeit entwickelnden Dämpfe umhüllen die Fasern und Haare und versetzen dieselben in eine dauerhafte Lage, wodurch ein haltbarer Glanz oder Strich erzeugt wird.

Maschine zum Beschneiden von Hutkrempen von William Henry Dormann in Stafford, England (*D. R. P. Nr. 37893 vom 21. März 1886). Das Beschneidemesser *J* wird von dem auf der Antriebswelle *D* (Fig. 1 Taf. 25) sitzenden Excenter *F* aus unter Vermittelung der Zugstange *f*, des in den Lagerböcken g_3 excentrisch gelagerten Hebels *G* und der von diesem in der drehbaren Hülse *H* auf und ab bewegten Stange *K* mit Hilfe des Hebels *j* in Schwingung versetzt. Befindet sich das Messer in Arbeitsstellung, so nimmt die Achse *g* die aus Fig. 1 Taf. 25 ersichtliche Lage ein. Durch theilweises Drehen derselben in ihren Lagern mit Hilfe des Handgriffes g_4 wird der Hebel *G* und damit das Messer *J* aus seiner Arbeitsstellung gehoben, so dafs der beschnittene Hut gegen einen anderen ausgewechselt werden kann.

Der zu beschneidende Hut wird auf dem tellerartigen Support *S*

(Fig. 1 bis 3 Taf. 25) durch Druckwirkung auf die äufsere Kante seiner Krempe festgehalten. Die Befestigung erfolgt in der Weise, dafs zunächst mittels des Griffes s_9 die in den Schlitzen s_5 des Supportes beweglich angeordneten Blöcke s_1 so weit gegen einander bewegt werden, bis die Krempe an ihren Schultern s_{12} anliegt. Hierdurch ist der Hut auf die Längenrichtung eingestellt. Darauf werden alle vier in den Schlitzen t_1 beweglichen Blöcke t mittels des Griffes t_4 gleichzeitig unter die Krempe bewegt und ihre Schutzleisten t_7 so eingestellt, dafs die Krempe auf ihnen aufsitzt (Fig. 8 Taf. 25). Schliefslich werden dann die einstellbar in dem Support S liegenden Seitenblöcke s gegen einander bewegt und die Krempe darauf mittels der Klemmen s_2 festgeklemmt (Fig. 5 und 6). Da die Blöcke s einzeln adjustirt werden müssen, so ist Sorge zu tragen, dafs sie möglichst genau den gleichen Abstand vom Centrum des Hutes erhalten. Hierzu ist an der einen Seite der Blöcke s auf der Platte S eine Skala vorgesehen. Eine ähnliche Skala ist auch auf den Seiten der Blöcke s selbst angebracht, um das gleichmäfsige Einstellen der Klemmen s_2 zu sichern. Der Support ist so gekrümmt, dafs wenn der Hut auf die ihn unmittelbar stützenden Blöcke s_1 s t aufgesetzt ist, die innere Kante der Krempe annähernd parallel mit dem Support liegt.

Die Hutkrempe stützt sich beim Beschneiden auf die an dem das Schneidemesser durch den Hebel j tragenden Block h angebrachte Platte j_2 und wird durch den durch Feder j_5 beeinflufsten Drücker j_3 gegen dieselbe gepreſst, welcher mit dem Anheben des Messers auch gleichzeitig von der Platte j_2 entfernt wird.

Der Hutsupport S wird mittels des Zapfens r_5 in den Armen r_4 der Stange R gehalten, welche im Sockel P_2 der Platte P durch das Zahnrad r_2 senkrecht verstellt und in jeder Stellung durch die Schraube r_3 festgehalten werden kann (Fig. 1). Die den Hutsupport tragende Platte P ist mit unter rechtem Winkel sich kreuzenden Nuthen P_1 versehen und auf der Plattform des mittels Rollen auf der Grundplatte A hin und her beweglichen Schlittens C zugleich drehbar und hin und her gehend beweglich angeordnet, und zwar derart, dafs in der Längsnuth C_1 der Plattform eine lange Schiene C_2 verschiebbar ist, von welcher aus ein fester Bolzen c mit dem um ihn beweglichen Block c_5 in die Nuthen P_1 faſst, während ein zweiter Bolzen c_1 in einem am Schlitten C gebildeten Lager c_2 rotiren kann und mit seinem Kopfe ebenfalls in die Nuthen P_1 faſst. Mittels der T-Kopfschraube c_4 kann die Schiene C_2 im Schlitten C in jeder Lage festgestellt und somit die Stellung des Bolzens c zu dem Bolzen c_1 verändert werden.

Wird die Platte P gedreht, so gleiten ihre Nuthen P_1 gleichzeitig auf dem Block c_5 und Bolzenkopf c_3 rück- und vorwärts, wodurch eine solche Bewegung der Platte P erzielt wird, dafs die Krempe des von ihr getragenen Hutes sich in einer elliptischen bezieh. ovalen Bahn

unter dem Messer *J* hindurchbewegt. Durch Verstellen des Bolzens *c* in Bezug auf den Bolzen c_1 kann die kleine Achse der von der Hutkrempenkante zu bildenden Ellipse verändert werden, während die grofse Achse dieselbe bleibt.

Die tangentiale oder nahezu tangentiale Einstellung des Messers *J* zur Schnittlinie erfolgt durch die dasselbe führende Hülse *H* von dem Sockel P_2 der Platte *P* aus, unter Vermittelung der Theile *O N M L I*. Bisweilen ist es wünschenswerth, den Winkel des Messers beim Beschneiden der entgegengesetzten Seiten der Hutkrempe verändern zu können. Zu diesem Zweck wird der Hebel *L* nicht direkt an der Welle *M* befestigt, sondern lose aufgesetzt und unterhalb desselben an der Welle ein Sector *Q* befestigt, in dessen Schlitz er mittels des Schraubenbolzens *q* in gewünschter Lage zum Sector festgestellt werden kann, wodurch der Winkel, den er mit dem Hebel *N* bildet, und also auch der Anstellwinkel des Messers verändert wird.

Mit der wie bisher beschriebenen Anordnung werden die Krempen mit einer elliptischen Contour beschnitten. Um nun auch das Beschneiden von Krempen zu ermöglichen, deren äufsere Contour von der einer echten Ellipse abweicht, wird die Bewegung des Supportes *S* durch eine Curvenscheibe beeinflufst, wodurch der Schlitten C_1 longitudinal verschoben wird. Gehört kein Theil der Krempencontour einer echten Ellipse an, so wird die Curvenscheibe so construirt, dafs sie während der ganzen Umdrehung der Platte *P* auf den Schlitten verschiebend wirkt. Auch können zwei Curvenscheiben angewendet werden, von denen die eine nur während des Schnittes an den Krempenenden und die andere nur während des Schnittes an den Krempenseiten wirksam ist, und kann dann das Beschneiden auch ohne Platte *P* stattfinden.

Apparat zum Formen von Huträndern von Lucius Hector Hoyt in Danbury (* D. R. P. Nr. 36822 vom 23. März 1886). Der Apparat ermöglicht die Ueberführung von Huträndern verschiedener Gröfse und Breite in eine beliebige Form. Die Theile, welche das Formen bewirken, bestehen aus einer Anzahl dünner Formstücke, welche einander überlappen und für alle Verschiedenheiten in der Länge und Breite und für alle Veränderungen der Schweifung des Hutrandes passend eingestellt werden können. Ferner sind Vorrichtungen für passende Vergröfserung und Verkleinerung des Raumes des Hutkopfes sowohl in der Länge als auch der Breite getroffen.

Alle Theile für das Formen des Vorder- und Hintertheiles sind geschlitzt und durch Einhängen mit einander verbunden. Die Veränderung in der Schweifung des Hutrandes vorn und hinten können, ohne den Raum für den Hutkörper zu verändern, vorgenommen werden. Der Hutrand wird in die gewünschte Schweifung oder Rundung gebracht, ohne der Kante des Hutes die Umkehrung in Richtung des Hutkopfes zu ertheilen, was besser vor dem Formen geschieht.

Anstatt Sandsäcke mit der Hand zur Anwendung zu bringen, um durch die Schwere ihres nachgiebigen Inhaltes einen gleichmäfsigen Druck auf den ganzen oder einen grofsen Theil des Hutrandes auszuüben, werden solche hier mittels eines Trittes zugeführt, so dafs die Hände anderweitig thätig sein können.

Der Apparat ist in den Fig. 9 bis 14 Taf. 25 veranschaulicht. Die Verstellung des Hutraumes gleichzeitig in der Längen- und Breitenrichtung wird mittels der Schlitten B und R von der Achse C aus dadurch bewirkt, dafs die Schlitten B mittels Zahnstangen b und des zwischenliegenden auf der Achse C sitzenden Zahnrades C_1, die Schlitten R mittels der auf der Achse C sitzenden Segmente C_3 mit Nuthen c und in diese eingreifender Rollenstifte r aus einander oder gegen einander bewegt werden (Fig. 9 und 10). Auf den Schlitten R sind um die Zapfen m drehbar die Formstücke M für die Seitenränder der Hüte angeordnet und können durch Drehung der Welle P mittels der auf dieser sitzenden genutheten Scheiben P_2 und der Uebertragungsmechanismen $S\,S_1\,M_1$ verstellt werden. Die Gröfse der Verstellung wird mittels des feststehenden gekerbten Rades A_4 und des Klinkhebels $P_3\,P_4$ bestimmt (Fig. 14). Der um die Formstücke M umgelegte Hutrand wird gegen die letzteren durch die zurückklappbaren federnden Seitenstützen N mit den stellbaren Formflächen N_6 angepreſst (Fig. 12 und 13).

Die Verstellung der Hutrandformflächen erfolgt mittels der getheilten, von den Schlitten B bezieh. R getragenen, sich überlappenden und gegen einander verschiebbaren Formflächen $I\,J$ und K, wobei die Seitenformflächen K die Formflächen I und alle zugleich die Formstücke M überlappen, um bei jeder Stellung der Schlitten B und R eine geschlossene Formfläche für den gesammten Hutrand darzubieten. Um den letzteren vor schädlichen Eindrücken der Formstücke $J\,K\,I$ zu schützen, sind die letzteren durch einen auswechselbaren, elastischen Ueberzug T von Gummi oder ähnlichem Material, an den Theilen R_1 und M befestigt, überzogen.

Der Sandsack wird aus den durch Zapfen verbundenen Rahmen $W_1\,W_2$ und Stoff W_3 gebildet. Die Theile $W_1\,W_2$ stellen sich nach dem Niederlassen auf die Formtheile $I\,J\,K$ selbstthätig schräg ein und zwingen den Sack, sich um und bis unter die Formtheile M zu schwingen (Fig. 11). Behufs Aufziehens und Niederlassens ist der Sandsack durch eine über die Rolle A_2 geführte Kette Y mit dem Hebel Y_1 verbunden. Beim Aufziehen des Sandsackes erfolgt gleichzeitig ein Zurseitedrehen, beim Niederlassen ein Zurückdrehen senkrecht über die Hutform und wird dieses dadurch bewirkt, dafs der Träger des Sandsackes mittels eines mit dem letzteren verkuppelten Schiebers F verbunden ist, der die entsprechende Drehung erfährt, indem F mit seiner spiralförmigen, aber am oberen Ende geraden Nuth f an einem festen Stift entlang gleitet (Fig. 14).

Apparat zum Ausweiten von Hüten von Gutsmuths in Leipzig-Eutritzsch (*D. R. P. Nr. 34529 vom 8. September 1885). Die bisher im Gebrauch befindlichen Vorrichtungen zum Weiten von Hüten haben den Nachtheil, dafs sie nur in der Längenrichtung der Kopfform wirken, nicht aber in der Querrichtung derselben. Dieser Uebelstand bedingt eine einseitige Dehnung und erfordert eine besondere Manipulation zur Erzielung einer quer gerichteten Dehnung. Der in den Fig. 15 und 16 Taf. 25 dargestellte Apparat von *Gutsmuths* ermöglicht nun ein Vergrösern der Hutweite nach allen Richtungen gleichzeitig, und zwar erfolgt dies durch die Formbacken D, welche zwischen den Platten A und B liegen, mittels der Keilschraube $E E_1 G H$ nach allen Richtungen hin gegen die Hutwand gepreſst und durch die Federn L in ihre Anfangsstellung zurückgeschoben werden.

Hutmefsapparat von Carl Bergmann in Guben (*D. R. P. Nr. 38745 vom 4. Juli 1886). Der in den Fig. 17 und 18 Taf. 25 dargestellte Apparat besteht im Wesentlichen aus den beiden Rädchen a und b, welche durch Verschiebung der Zahnstange c in Umdrehung versetzt werden. Auf dem Rädchen a sitzt der Arm d, an dessen freiem Ende das Metallband e befestigt ist. Auf dem Rädchen b sitzt ein Zeiger f, welcher auf der Skala s die Kopfweite des Hutes anzeigt. Die zu messenden Hüte werden auf den Rahmen g gelegt, an welchem das Mefsband e bei x befestigt ist. Die Zahnstange c ist drehbar mit dem Hebel h verbunden, welcher wiederum gelenkig an dem den Tisch i tragenden Fundament t sitzt. Der die Getriebe $a b c$ und den Rahmen $g l$ tragende Tisch i ist durch das Scharnier k mit dem Fundament t in Verbindung. Aus dieser Anordnung der einzelnen Mechanismen ergibt sich, dafs sobald auf den Rahmen g ein Hut aufgelegt ist und dieser Rahmen am Griff l um Bolzen k nach abwärts gedreht wird, die Zahnstange c sich nach aufsen bewegen mufs und hierdurch die Triebe a und b in Umdrehung versetzen wird. Eine Folge davon ist, dafs sich das Mefsband an die innere Hutwand anlegen und der Zeiger f, da er eine ebenso grofse Winkelgeschwindigkeit hat wie der Arm d, die Weite des Hutes auf der Skala s angeben wird. *H. Glafey.*

Ueber Versuche zur Klarstellung des Wirkungsgrades des Locomotivkessels; von Prof. H. Gollner in Prag.

(Fortsetzung des Berichtes S. 391 d. Bd.)

Mit Abbildungen auf Tafel 1 und 2.

Ueberblickt man die Ergebnisse, welche in der Tabelle XI zusammengestellt sind, so lassen sich betreffend den Effect der Feuerungseinrichtungen, die bei den 4 Probefahrten für Braunkohlenfeuerung ausgenutzt wurden, folgende Schlüsse ziehen:

1) Ist der Gehalt der Rauchgase an Kohlensäure trotz des verschiedenen Effectes der beiden in Verwendung gebrachten Feuerungsanlagen nicht wesentlich verschieden und schwankt zwischen den Grenzen 9,3 und 8,1 Vol.-Proc.; die gröfsten Werthe wurden bei Anwendung der *Nepilly*-Feuerung erzielt; gleichgültig ob Mittelkohle I oder Nufskohle II zur Verfeuerung kam.

2) Mit dieser Feuerung wurde auch für beide Brennstoffarten eine *vollkommene* Verbrennung erzielt. (Die für die Probefahrt A gefundenen 0,1 Vol.-Proc. Kohlenoxydgas liegen innerhalb der Fehlergrenzen des *Orsat*'schen Apparates.) Für die angewendete gewöhnliche Planfeuerung gelang es nicht, eine vollkommene Verbrennung zu erzielen. Bei der ersteren (*Nepilly*-) Feuerung wirkte die eigentliche Hauptrostfläche und die Stehrostanlage sammt Feuerschirm vortheilhaft, bei letzterer (gew. Plan-) Feuerung war eine zu *kleine* freie Rostfläche angeordnet, durch welche trotz lebhafter Wirkung des Blaserohres nicht die nöthige primäre Verbrennungsluft zutreten konnte.

3) Bei den Fahrten A bis D sind in Folge des häufigen Oeffnens bezieh. Offenhaltens der Heizthür bei offenem Dampfregulator und wirksamem Blaserohre Veränderungen des Feuerungseffectes eingetreten, welche sich allerdings nicht verläfslich verfolgen lassen. Es ist aber gerechtfertigt, anzunehmen, dafs insbesondere bei Verwendung der gewöhnlichen Planfeuerung die durch die geöffnete Heizthür periodisch eintretende Luft als „secundäre" Verbrennungsluft auf die Entwickelung des Verbrennungsprozesses nicht unvortheilhaft einwirkte, zumal nachweislich die primäre Verbrennungsluftmenge nicht hinreichte, den vollkommenen Verbrennungsprozefs einzuleiten und zu erhalten.

4) Bei den Versuchsfahrten B, C, D ist die Verbrennung bei einem sehr geringen mittleren Luftüberschusse durchgeführt worden, welcher sich für die Verbrennung während der Fahrt B als hinreichend, für jene der Fahrt C und D als unzureichend erwies. Bei der Fahrt A ist in Folge der Verbrennung von Nufskohle II auf dem Roste der *Nepilly*-Feuerung und der hierdurch nothwendigen häufigen Eröffnung der Heizthür ein wesentlich gröfserer Luftüberschufs erreicht worden, welcher eine Vergröfserung des Wärmeverlustes W_6 zur unmittelbaren Folge hat.

5) Die *Nepilly*-Feuerung ist vollkommen geeignet, bei mäfsigem Luftüberschusse eine praktisch vollkommene Verbrennung von Braunkohle in Locomotivfeuerungen zu liefern, wenn auch eine hohe Brennstoffschichte erhalten werden mufs. Die gewöhnliche Planfeuerung gestattet nicht die Zufuhr der zur vollkommenen Verbrennung nöthigen praktischen Verbrennungsluftmenge.

6) Im Allgemeinen wird der Wärmeverlust W_6 (Essenverlust) für Locomotivkessel entschieden geringer sein, als für stationäre Kesselanlagen. Die für den theoretischen Wirkungsgrad der Gesammtheizfläche

wesentliche Endtemperatur T_2 ist nach den bezüglichen Werthen derselben Tabelle (XI)

1) während der „freien" Fahrt verhältnifsmäfsig geringen Veränderungen unterworfen, welcher Umstand auf eine gleichmäfsige Führung sowie auf die ungestörte Qualität der angeordneten Verdampfflächen schliefsen läfst; eine Ausnahme besteht allerdings für die Versuchsfahrt (D), deren Begründung schon an früherer Stelle gegeben wurde.

2) Liegt der gröfste Werth T_2 max. hoch (340°) und erreicht ferner der kleinste Werth T_2 min. (210° C.), woraus auf eine verhältnifsmäfsig kleine indirekte Verdampffläche F_i geschlossen werden mufs; hiernach wäre mit weiterer Rücksicht auf den Umstand, dafs für alle Versuchsfahrten betreffend T_2 analoge Verhältnisse zutreffen, zu schliefsen, dafs die Versuchslocomotive zunächst hinsichtlich der indirekten Verdampffläche nicht günstig gebaut ist; die Frage, ob dies nicht etwa auch hinsichtlich der direkten Verdampffläche *Fd* zutrifft, wird im Folgenden nach Ermittelung der Charakteristik des Feuerraumes bezieh. der Feuerung beantwortet werden.

Es sei hier ergänzend mitgetheilt, dafs nach den von *F. Fischer* auf der Strecke Hannover-Bremen während der Fahrt mit dem Zuge Nr. 51 (Personenzugmaschine) gemachten direkten Messungen die Temperatur der Rauchgase aus der Verbrennung der Kohle des Hörder-Vereines in der Rauchkammer während der freien Fahrt zwischen 300 und 350° C. schwankte. Die folgende Tabelle XII enthält noch jene auf dem *rechnungsmäfsigen* Wege gefundenen Gröfsen, welche bei der folgenden Berechnung der einzelnen Wärmeverluste verwerthet werden müssen. Eine besondere Bedeutung liegt in der Gröfse des Ueberschufscoefficienten α als Verhältnifswerth der praktischen zur theoretischen Verbrennungsluftmenge. Die ermittelten Werthe von α im Zusammenhange mit den mafsgebenden Werthen der Tabelle XI lassen erkennen, dafs

1) die *Nepilly*-Feuerung für Nufs- und Mittelbraunkohle bei einem 30,5 bezieh. 14,0 procentigen Luftüberschusse im Stande war, eine praktisch vollkommene Verbrennung zu erzielen, ferner

2) die gwöhnliche Planfeuerung bei einem Luftüberschusse von 15,0 bezieh. 13,0 Proc. für Verfeuerung von Nufs- und Mittelkohle eine *unvollkommene* Verbrennung lieferte. Dieser geringe Luftüberschufs ist a) in der reducirten freien Rostfläche, b) in dem Mangel eines Stehrostes und c) in der für die eingehaltene hohe Brennstoffschichte zu wenig kräftigen Wirkung des Blaserohres begründet.

Die Frage, welche freie Rostfläche anzuordnen, welche Verbrennungsluftmenge bei den Versuchsfahrten C und D durch die Rostspalten zum Zwecke der Erreichung der vollkommenen Verbrennung eintreten mufs, wird im Folgenden erledigt werden. Vergleicht man noch auf der schon früher angegebenen Basis die Werthe von α für die Versuchsfahrten A und C sowie B und D, so findet sich, dafs für dasselbe

Brennmaterial (Nufskohle) die eingetretene Verbrennungsluftmenge bei der Planfeuerung 50 Proc. jener bei Verwendung der *Nepilly*-Feuerung beträgt, dafs ferner für Mittelkohle und Planfeuerung die effective Verbrennungsluftmenge allerdings 93 Proc. jener für *Nepilly*-Feuerung erreicht, aber für die Erzielung der vollkommenen Verbrennung nicht hinreichte. Aus diesen Verhältnifswerthen geht zugleich hervor, dafs zwar die angeordnete *freie* Rostfläche der Planfeuerung für *beide* Brennmaterialsorten unzureichend ist, dafs aber die Mittelkohle I in Folge der Gröfse, Form und Lagerung der einzelnen Stücke des Brennstoffes hinsichtlich der Menge der möglichen Falles durch die Wirkung des Blaserohres eintretenden Verbrennungsluftmenge wesentlich günstiger und geeignet ist, einen Ausgleich bezüglich des nöthigen Bedarfes an effectiver Verbrennungsluftmenge für die *Nepilly*- nnd gewöhnliche Planfeuerung herzustellen.

Die bezüglichen Werthe derselben Tabelle lassen ferner erkennen, dafs die Gewichtsmenge Rauchgas, welche für 1^k Brennstoff exclusive Wasserdampf erzeugt wird, eine sehr geringe und günstige war, wenn für C und D gleichzeitig die Erzielung der vollkommenen Verbrennung gelungen wäre; für die Fahrten A und B trifft diese wesentliche Bedingung zu, und erscheinen daher die bezüglichen Werthe von αL_0 als sehr vortheilhaft, indem durch diese der bekannte „Essenverlust“ verringert wird. Die geringen Werthe von αL_0 (d. h. für die Fahrten C und D zu kleinen Werthe) liefern ferner den Nachweis, dafs der Einflufs des Offenhaltens der Heizthür für die Verbrennungsverhältnisse kein nachtheiliger ist, als im ersten Augenblick erscheint. Der Grund für die im Allgemeinen geringen Störungen des Effectes der Locomotivfeuerungen durch den eben erwähnten Umstand liegt in erster Linie in der aufserordentlichen Wirkung des Blaserohres, welche eben jene entschieden überwiegt, die durch das Oeffnen der Heizthür behufs Einführung von Brennstoff, mit welcher unvermeidlich der Zutritt von secundärer Verbrennungsluft verbunden ist, erzielt wird. Es ist hierbei allerdings eine rationelle, übrigens auch für die 4 Versuchsfahrten A bis D zutreffende Methode der Zuführung von Brennstoff vorausgesetzt.

Die Werthe L_0 in Cubikmeter und Kilogramm sind auf die mittleren Werthe der beobachteten Lufttemperatur und des Luftdruckes reducirt; die Gewichtsmenge Wasserdampf, welche in den Rauchgasen für 1^k Brennstoff enthalten ist, konnte leider nicht — wie allerdings vorbereitet und angestrebt war — im Versuchswege ermittelt, sondern mufste berechnet werden.

Die am Schlusse der Tabelle XII angeführten Gröfsen gehören einerseits zur Charakteristik des erzeugten Wasserdampfes, andererseits zur Bestimmung jener Flüssigkeitswärmemenge, q_0 und q_i, welche der ursprünglichen Temperatur t_0 des Tenderwassers, ferner der Temperatur des vom Injector auf t_i Grade vorgewärmten Speisewassers entsprechen,

während q_w die Flüssigkeitswärme entspreehend der Temperatur w des Wasserdampfes bedeutet.

Tabelle XII.

Art der Feuerung		*Nepilly*-Feuerung		Gewöhnliche Planfeuerung	
Zeichen der Versuchsfahrt		A	B	C	D
Ueberschufscoefficient . . .	α	1,305	1,140	1,152	1,130
Theoretisches Verbrennungsluftvolumen	L_0^{kbm}	5,12	5,61	5,25	5,31
Theoretische Verbrennungsluftmenge	L_0^k	6,143	6,733	6,379	6,183
Praktische Verbrennungsluftmenge	αL_0^k	8,016	7,675	7,348	6,986
Wasserdampf	k	0,704	0,705	0,694	0,565
Relationen: Verdampfungswärme .	$\lambda - q_0$	648,0	644,3	647,2	641,3
Verdampfungswärme .	$\lambda - q_w$	477,5	477,5	481,4	481,4
Flüssigkeitswärme . .	q_w	184,5	184,5	179,9	179,9
Verdampfungswärme .	$\lambda - q_i$	592,0	587,0	591,4	586,4

Nachdem nunmehr das anläfslich der 4 Versuchsfahrten gewonnene Versuchs- und Rechnungsmaterial vollständig gesammelt und durch die Tabellen I bis XII in übersichtlicher Weise vorgeführt wurde, kann die *specielle Berechnung der früher hervorgehobenen Wärmeverluste* $W_1 + W_2 + \ldots W_{10}$ erledigt werden. Diesen Berechnungen sollen stets allgemeine analytische Darstellungen der Hauptbeziehungen zwischen den wichtigsten Gröfsen für die einzelnen Wärmeverluste vorangestellt und gleichzeitig einige durch das Studium des vorgeführten Versuchsmateriales sich ergebene Fragen erledigt werden.

Die auf 1^k Brennstoff reducirten, früher angeführten Wärmeverluste W_1, W_2, W_3 setzen sich je aus 2 Verlustgröfsen zusammen, und zwar 1) in Folge der Bildung von Brennstoffrückständen, welche noch gewisse, in einzelnen Fällen sehr beträchtliche Heizwerthe nachweisen, und 2) in Folge des Umstandes, dafs die in diesen Rückständen in ihrer Bildungsperiode angesammelte Wärme für die Dampfbildung nicht mehr wirksam sein konnte, daher als sogen. „verlorene“ Wärme aufzufassen ist. Es kann allerdings eingewendet werden, dafs die Wärme jenes Rückstandes, welcher in dem Aschenkasten des Locomotivkessels gefunden wird, zur Erwärmung eines Theiles der primären Verbrennungsluftmenge verwerthet werde; allein wenn die im Folgenden ziffermäfsig nachgewiesene sehr grofse Eintrittsgeschwindigkeit dieser Luft in Betracht gezogen wird, so kann von einer rationellen Ausnützung der bezeichneten Wärmequelle zu Gunsten der Oekonomie der Kesselanlage nicht wohl die Rede sein; ebenso liegen die Verhältnisse für die Abfallmaterialien, welche auf dem Roste bezieh. in der Rauchkammer zurückblieben oder endlich als „Auswurf“ vollständig verloren gingen.

Bezeichnen in der Folge R_a, R_b, R_r in Kilogramm die Gewichtsmengen Verbrennungsrückstände für B^k Brennstoff, H_a, H_b, H_r in Cal.

die nachgewiesenen theoretischen Heizwerthe dieser Materialien, T_0 die Anfangstemperatur der Verbrennungsrückstände in der Feuerbox und im Aschenkasten, T_p die Anfangstemperatur der Verbrennungsrückstände in der Rauchkammer und des „Auswurfes", C_a und C_b die specifische Wärme der in dem Aschenkasten und in der Feuerbox vorgefundenen Materialien, C_r jene für die in der Rauchkammer vorgefundenen Abfallmaterialien sowie jene für die Auswurfmaterialien, t^0 C. die Temperatur der äufseren Luft während der Versuchsfahrten A, B, C, D; A in Kilogramm das durch den „Auswurf" verschwundene Material, im Wesentlichen von der Zusammensetzung des in der Rauchkammer angesammelten Materiales, so berechnet sich unter Berücksichtigung des bezüglichen eintretenden Temperaturgefälles von $(T_0 - t)$ bezieh. $(T_p - t)$

$$\text{IV)}\quad W_1 = \frac{R_a}{B}[H_a + C_a(T_0 - t)],\quad W_2 = \frac{R_b}{B}\cdot[H_b + C_a(T_0 - t)],$$

$$W_3 = \frac{R_r}{B}[H_r + C_r(T_p - t)],$$

hierbei ist $C_a = C_b = 0{,}185$ und $C_r = 0{,}90$ genommen worden. Die Werthe $\frac{R_a}{B}$, $\frac{R_b}{B}$, $\frac{R_r}{B}$ sowie die Gröfsen H_a, H_b und H_r sind auf Grund der durchgeführten Wägungen und Analysen bekannt; hingegen fehlt noch die Hauptgröfse T_0, während wieder die Werthe T_p und t durch direkte Messungen bestimmt wurden.

Zum Zwecke der allgemeinen Darstellung jener Verhältnisse, welche auf die Wärmeverluste W_4 Einflufs nehmen, der durch die unvermeidliche Entführung einer sehr bedeutenden und werthvollen Menge (A) von Verbrennungsrückständen unter dem Einflusse der Exhaustionen sowie des Blaserohres der Locomotive entsteht und welcher Vorgang kurzweg als „Auswurf" von Rückstandmaterialien bezeichnet wurde, diene Folgendes:

Bezeichnen in der Folge:

c_k, c_e, c_a, c_b, c_r bezieh. die Kohlenstoffmengen in Kilogramm, welche für 1^k *Brennstoff* a) in demselben selbst nachgewiesen wurde (c_k), b) durch die praktische Verbrennung consumirt wurde (c_e) und als *effectiver* Kohlenstoff bezeichnet werden soll, c) in den Rückständen des Aschenfalles (c_a), der Feuerbox (c_b) und der Rauchkammer (c_r) enthalten sind, ist ferner $C = (c_a + c_b + c_r)$ eine Hilfsgröfse, c_A in Kilogramm der Kohlenstoffgehalt des Auswurfes A für 1^k Brennstoff,

G in Kilogramm die durch die praktische Verbrennung von 1^k Brennstoff erzeugten Verbrennungsgase inclusive Wasserdampf (H_2O), so ist zunächst:

$$c_k - c_e = (c_a + c_b + c_r) + c_A;\quad c_A = (c_k - C) - c_e,$$

weiters:

$$\frac{R_a + R_b + R_r}{B} = R \text{ und } c_A = \varphi \,.\, A \text{ oder } \varphi = \left(\frac{c_A}{A}\right)$$

und berechnet sich G^k nach der allgemeinen Gleichung:

$$\text{a)}\quad G = c_e \,.\, \mu \,.\, \nu + H_2O,$$

wobei μ und ν Werthe sind, welche von der volumprocentischen Zusammensetzung der Rauchgase abhängen. Es bedeutet

$$\mu = \left(\frac{1}{CO + 1{,}0395\, CO_2}\right);\ \nu = (2{,}335\, CO + 3{,}8113\, CO_2 + 2{,}4116\, L + 2{,}3427\, N).$$

Es ist aber auch:

$$\text{b)}\quad G = \alpha L_0 + 1 - \left(R + \frac{c_A}{\varphi}\right) + H_2O = \alpha L_0 + 1 - \left[R + \frac{(c_k - C) - c_e}{\varphi}\right] + H_2O.$$

Durch Verbindung der obigen Gleichungen a) und b) erhält man:

$$\text{V)}\quad \begin{cases} c_e = \dfrac{\varphi(\alpha L_0 + 1 - R) - (c_k - C)}{\mu \,.\, \nu \,.\, \varphi - 1}, \text{ wobei nach Früherem ist:} \\ c_A = (c_k - C) - c_e;\ A = \dfrac{c_A}{\varphi};\ G = \alpha L_0 + 1 - (R + A) + H_2O, \end{cases}$$

hierbei bezeichnet φ das Verhältnifs des Kohlenstoffgehaltes der Auswurfmenge zu dieser.

Nachdem direkte Beobachtungen während den Versuchsfahrten ergeben haben, dafs die aufgefangenen Auswurfstoffe sowohl hinsichtlich ihrer Gröfse, Form und dem äufseren Ansehen und des Gefüges vollständig jenen Rückständen glichen, welche sich in der Rauchkammer ansammelten, so wurde angenommen, dafs das thatsächlich ausgeworfene Material A mit jenem des Rauchkammerrückstandes (R_r) im Wesentlichen übereinstimmen, und wurde diese Annahme sowohl durch die übereinstimmenden Ergebnisse mehrfacher Glühversuche mit *beiden* Materialien sowie durch den Nachweis der sehr befriedigenden Gleichartigkeit des Rauchkammerrückstandes und des Auswurfmateriales, welch ersterer offenbar nur durch den Einflufs des Funkenfängers zurückgeblieben war, als berechtigt erkannt. Hiernach ist der Werth φ aus der Beschaffenheit des Rauchkammerrückstandes (R_r), welche durch Analyse bekannt ist, abzuleiten.

Durch Verbindung der Gleichungen V gelangt man nach einigen Transformationen zu folgenden Werthen von A:

$$\text{VI)}\quad A = \frac{c_k - C}{\varphi} + \frac{\alpha L_0}{1 - \mu \,.\, \nu \,.\, \varphi} + \frac{1 - \left[R + \dfrac{c_k - C}{\varphi}\right]}{1 - \mu \,.\, \nu \,.\, \varphi}$$

In dieser Gleichung VI sind nun die Gröfsen L_0 und c_k constant und sowohl von der Einrichtung wie von der Führung des Feuers unabhängig, dagegen lediglich von den physikalischen Eigenschaften des verwendeten Brennstoffes abhängig; alle übrigen Gröfsen sind Variable und ihrerseits hauptsächlich von der Führung der Feuers abhängig.

Dieselbe Gleichung VI läfst erkennen, dafs die specifische Auswurfmenge A von folgenden Verhältnissen abhängig ist, und zwar:

a) von der *Beschaffenheit* des Brennmateriales,

b) von der *Construction* und der mechanischen *Einrichtung* der Locomotivfeuerung,

c) von der *Art der Führung* des Feuers für die gegebenen bezüglichen mechanischen Einrichtungen und zu verwerthenden Brennmaterialien. Es soll weiter

ad a) die Beschaffenheit des Brennmateriales derart sein, dafs es bei normal geführter Feuerung mit möglichst geringen Rückständen verbrennt, welche gleichzeitig möglichst geringe Mengen Kohlenstoff enthalten; mit Rücksicht auf die Wirkung des Blaserohres ist auch das specielle Verhalten des Brennstoffes im Feuer (Sintern, Sanden, Schlacken, Backen u. s. w.) von Wichtigkeit, ebenso die Korngröfse desselben. Kleinkörniges, grusiges Material wird unter übrigens gleichen Umständen einen gröfseren Werth von A bedingen; backendes Material kann in kleinerem Formate, sandendes und sinterndes Material mufs in Nufsgröfse oder als Mittel- und Stückkohle zur Verwendung kommen.

ad b) Die Feuerungsanlagen sollen eine vollkommene Verbrennung erreichen lassen und mit Rücksicht auf die Wirkung des Blaserohres und den specifischen Eigenschaften des Brennmateriales das Auswerfen von glühenden Rückständen verhindern bezieh. vermindern. Für diesen Zweck eignen sich die Feuerschirme überhaupt und insbesondere die Einrichtung von *Nepilly*, welche die Vortheile der vollkommenen Verbrennung mit jenem der Verminderung des Auswurfes verbindet.

Den hauptsächlichsten Einfluſs auf die Gröfse der specifischen Auswurfmengen (A) hat die Art der Führung des Feuers bei gegebenem Brennmateriale und Feuerungsanlage. Das zweite Glied der Summe auf der rechten Seite der Gleichung VI bestimmt den eben angedeuteten Einfluſs der Gröfse nach; hiernach ist die Auswurfmenge proportional dem Ueberschufscoefficienten α, mit welchem sich auch die Gröfsen $(\mu \cdot \nu)$ im gleichen Sinne ändern. Nachdem grofse Werthe von α und $(\mu \cdot \nu)$ nur durch Verengung des freien Mündungsquerschnittes des Blaserohres zu erzwingen sind, so ergibt sich, dafs die Auswurfmenge unmittelbar von der augenblicklichen Einstellung des Blaserohres (f_b) beeinflufst wird, welches sachgemäfs eine derartige Einrichtung besitzen soll, dafs schon bei *gröfserem* freien Mündungsquerschnitte (f_b) desselben die nöthige Verbrennungsluftmenge zutreten kann. Die forcirte Wirkung des Blaserohres wird ferner überflüssig, wenn eine reichliche freie Rostfläche (R_f), eine niedere Brennstoffschicht eingehalten werden kann und der summarische Siederohrquerschnitt (f_r) sachgemäfs bemessen ist. Die Wirkung des Blaserohres wird weiter mit der Verringerung der Anzahl der minutlichen Exhaustionen, d. h. also auch durch die Verwendung von Compoundlocomotiven in günstiger Weise abgeändert werden.

Um also den *gröfsten* Wärmeverlust W_4 für den Locomotivkessel möglichst zu reduciren, sollen ausgenützt werden:

1) gute reine Brennmaterialien, 2) rationelle (zum Brennmaterial) passende Feuerungsanlagen mit Einrichtungen, welche den Auswurf schon aus der Feuerbox verhindern, 3) zweckmäfsige Einrichtung des Blaserohres, 4) möglichst geringen Luftüberschufs, bei welchem noch eine vollkommene Verbrennung erreicht wird, 5) Reduction der Anzahl und Intensität der Maschinenexhaustionen. Für die mittleren Verhältnisse, welche für die 4 Versuchsfahrten mafsgebend waren, ergaben sich die in der Tabelle XIII zusammengestellten Werthe, aus welchen zunächst hervorgeht, dafs die Verfeuerung von kleinkörniger, sandiger Braunkohle von verhältnifsmäfsig geringerem theoretischen Heizwerthe, ferner bei Beförderung von schweren Zügen und forcirtem Kesselbetriebe nur unter Anwendung von solchen Einrichtungen an der Feuerung ökonomisch sein kann, welche sowohl die Bildung von reichlichen Rückständen sowie den Auswurf derselben vermindern. Der Wärmeverlust W_4 berechnet sich mit Rücksicht auf die gegebenen Gröfsen allgemein mit:

$$\text{VII)}\quad W_4 = A[H_r + c_A(T_p - t)],$$

da das mafsgebende Temperaturgefälle $(T_p - t)$ beträgt.

Tabelle XIII.

Art der Feuerung		*Nepilly*-Feuerung		Gewöhnliche Planfeuerung	
Zeichen der Versuchsfahrt		A	B	C	D
Kohlenstoff für 1^k Brennstoff	$c_k{}^k$	0,4766	0,5114	0,4873	0,4984
Kohlenstoff in den Rückständen $C = (c_a + c_b + c_r)$ . .	C^k	0,0130	0,0153	0,0243	0,0296
Kohlenstoff im Auswurfmateriale	$\varphi = \frac{c_A}{A}$	0,6720	0,6805	0,6891	0,7319
Gewichtsmenge Rückstände für 1^k Brennstoff . . .	R^k	0,0348	0,0538	0,0439	0,0635
Auswurfmenge für 1^k Brennstoff	A^k	0,178	0,276	0,249	0,267
Theoretische Verbrennungsluftmenge	$L_o{}^k$	6,143	6,733	6,379	6,183
Luftüberschufscoefficient . .	α	1,305	1,140	1,152	1,130
Praktische Verbrennungsluftmenge	$\alpha L_o{}^k$	8,016	7,675	7,348	6,986

Die Werthe der Tabelle XIII weisen nach, dafs 1) der Kohlenstoffgehalt der Rückstände (C) für die Benutzung der *Nepilly*-Feuerung wesentlich geringer als bei Verwendung der gewöhnlichen Planfeuerung ist, und zwar betreffend die Fahrten A und C um 46,5 Proc., betreffend die Fahrten B und D um 48,3 Proc., je nachdem Nufs- oder Mittelkohle verfeuert wurde; dafs 2) der Kohlenstoffgehalt des Auswurfes (A) selbst nicht wesentlich von der Feuerungseinrichtung beeinflufst wird; dafs 3) die für 1^k berechnete Rückstandmenge R bei Verfeuerung von Nufskohle wegen höherer Brennstoffschicht und daher geringerer Wirkung des Blaserohres geringer als bei Verwendung von Mittelkohle ausfällt, welch letztere mit Rücksicht auf die Gröfse und Form der Brennstoff-

theile viel lockerer gelagert ist und derart der energischen Einwirkung des Blaserohres nicht widerstehen kann; dafs 4) im Zusammenhange mit Punkt 3) die specifische Auswurfmenge A für Verfeuerung von Mittelkohle *gröfser* wird als bei Verwendung von Nufskohle.

Die Benützung der Gruppe V der im Vorigen entwickelten Gleichungen führt noch für die 4 Versuchsfahrten zu bemerkenswerthen Ergebnissen, welche zur Darstellung der *Art* und *Intensität* der Verwerthung des in der Gewichtseinheit des Brennstoffes enthaltenen Kohlenstoffes (c_k) dienen können. Nach den früheren Entwickelungen mufs: $c_k = (c_r + C + c_A)$ sein. Die nunmehr für die 4 Versuchsfahrten berechneten Einzelwerthe (c_e, C und c_A) liefern das Material zu der in der folgenden Tabelle XIV gegebenen Zusammenstellung.

Tabelle XIV.

Art der Feuerung		*Nepilly*-Feuerung				Gewöhnliche Planfeuerung			
Zeichen der Versuchsfahrt		A		B		C		D	
	k	a^k	b Proc.	a^k	b Proc.	a^k	b Proc.	a^k	b Proc.
Effectiv verbrannter Kohlenstoff	c_e	0,3440	72,18	0,3080	60,21	0,2910	59,72	0,2730	54,77
Kohlenstoff in den Rückständen	C	0,0130	2,73	0,0153	2,99	0,0243	4,99	0,0296	5,94
Kohlenstoff im Auswurfe	c_A	0.1196	25,09	0,1881	36,80	0,1720	35,29	0,1958	39,29
Summarischer Kohlenstoff = Kohlenstoff für 1^k Brennstoff	c_K	0,4766	100,00	0,5114	100,00	0,4873	100,00	0,4984	100,00

Die einzelnen Gruppen der daselbst enthaltenen Gröfsen an sich sowie in ihrem sachgemäfsen Zusammenhange liefern den erwünschten Ueberblick betreffend den Effect der Halbgas- und gewöhnlichen Innenfeuerung bei Locomotiven. Es ergibt sich: 1) Dafs die *Nepilly*-Feuerung mit Nufs- oder Mittelkohle gespeist, eine ökonomisch günstigere Verwendung des im Brennstoffe verfügbaren Kohlenstoffes (c_k) erreichen läfst, als die gewöhnliche Planfeuerung. Für Nufskohle beträgt der Unterschied 12 bis 13 Proc., für Mittelkohle 5,5 Proc. 2) Dafs auch der Kohlenstoffgehalt der Rückstände (C) für erstere Feuerung, gleichgültig ob Nufs- oder Mittelkohle verfeuert wird, ein geringerer als für letztere Feuerung ist. Der resultirende Unterschied ist bezieh. 2,26 Proc. und 2,95 Proc. 3) Dafs für den Kohlenstoffgehalt des Auswurfmateriales (c_A), dessen chemische Zusammensetzung nach Früherem mit jener des in der Rauchkammer vorgefundenen Rückstandes übereinstimmend ist, analoge günstige Einwirkungen der *Nepilly*-Feuerung gegenüber der erwähnten gewöhnlichen Planfeuerung bestehen. Der ziffermäfsige Nachweis wird durch die Werthe der Tabelle XIV geliefert, welche sowohl a) in Kilo-

gramm für 1^k Brennstoff als auch b) in Procent des Kohlenstoffgehaltes (c_k) ausgedrückt wurden.

Um endlich die Berechnung der Gröfse des Wärmeverlustes W_1 bis W_4 zu ermöglichen, ist noch nothwendig, an die bisher entwickelte allgemeine rechnungsmäfsige Grundlage (Gleichung VI und VII) im Zusammenhange mit den Ergebnissen der bezüglichen einzelnen Beobachtungen und Messungen 2 Werthe festzustellen, welche sich 1) auf die *Initialtemperatur* T_0 der Verbrennungsproducte und 2) auf die *Temperatur* T_p am Anfange der indirekten Verdampffläche beziehen. Beide Werthe sind wesentlich für die später folgende Theorie des Locomotivkessels bei Braunkohlenfeuerung; der erstere Werth ist ein Ergebnifs der Theorie, da die Constanz der specifischen Wärme (c) der Verbrennungsproducte für die hier in Betracht kommenden hohen Temperaturen vorausgesetzt wird, der zweite Werth wurde im Wege des Versuches zu ermitteln gesucht. Bezeichnet im Folgenden G^k die durch die Verbrennung von 1^k Brennstoff erzeugte Gewichtsmenge Rauchgas, c Cal. deren specifische Wärme, η_f den Wirkungsgrad des Feuerraumes, so ist nach der allgemeinen Theorie der Feuerungen:

$$T_0 = \eta_f \cdot \left(\frac{H}{G.c}\right) + t.$$

Der Werth η_f als Mafs des Wirkungsgrades der Feuerungsanlage berechnet sich wieder mit Benutzung der Werthe der Wärmeverluste ($W_1 + \ldots W_5$); es ist u. fr.

$$\eta_f = \left[1 - \frac{W_1 + \ldots + W_5}{H}\right]$$ durch Verbindung der Werthe $\eta_f = \left[1 - \frac{W_1 + \ldots + W_5}{H}\right] = \frac{G.c}{H} T_0 - t$ findet sich mit Benützung der allgemeinen Ausdrücke für W_1, W_2, W_3 (Gleichung VI) und W_4 (Gleichung VII) und wenn gleichzeitg $(W_3 + W_4 + W_5) = C$ gesetzt wird

$$G.c(T_0 - t) = H - \left(\frac{R_a}{B}.H_a + \frac{R_a}{B} c_a (T_0 - t) + \frac{R_b}{B}.H_b + \frac{R_b}{B} c_b (T_0 - t\right) - C$$

oder

$$G.c\,(T_0 - t) = H - \left[\frac{R_a}{B}.H_a + \frac{R_b}{B} H_b + C\right] - (T_0 - t)\left[\frac{R_a c_a}{B} + \frac{R_b . c_b}{B}\right]$$

wird $\left[\frac{R_a}{B} H_a + \frac{R_b}{B}.H_b + C\right] = C_1$ und $\left[\frac{R_a c_a}{B} + \frac{R_b . c_b}{B}\right] = C_2$ gesetzt, so hat man

$$\text{VIII)}\quad T_0 = \frac{H - C_1}{G c + C_2} + t.$$

Die Gleichung VIII läfst jene Verhältnisse erkennen, von welchen die Initialtemperatur T_0 der Verbrennungsproducte im Wesentlichen abhängig ist. Die Temperatur T_0 wird um so gröfser, je gröfser der theoretische Heizwerth (H) des Brennmateriales und die Lufttempe-

ratur (t) bei einer bestimmten specifischen Gewichtsmenge (G) der Verbrennungsproducte ist, je kleiner die summarischen Wärmeverluste in Folge Anordnung und Verwendung einer gewissen Feuerungsanlage sind, welche durch unvollkommene Verbrennung, also Bildung von werthvollen Rückständen, durch theilweisen Auswurf derselben W_1 bis W_4, ferner durch Erzeugung noch brennbarer Gase (W_5) entstehen. Dieselbe Initialtemperatur T_0 wird endlich um so gröfser, je kleiner neben den angedeuteten Wärmeverlusten (W_1 bis W_5) der angewendete Luftüberschufs (α) für die Verbrennung genommen wird.

Für die Verbrennungsverhältnisse der Locomotivfeuerung sind wegen der meist grofs entwickelten direkten Heizfläche, alle Bedingungen zu erfüllen und auch *erfüllbar*, *um für* T_0 *so grofse Werthe* zu erreichen, welche schon mit Rücksicht auf das für die Feuerbox gewählte Material zulässig sind. Für die vier Versuchsfahrten konnte die Bedingung der Reduction des Wärmeverlustes in Folge Auswurfes glühenden werthvollen Rückstandes (W_4) aus der Feuerung nur unvollkommen, ferner die Bedingung der reducirten Verbrennungs-Luftmenge (α) hauptsächlich in zwei Fällen (C und D) in dem Mafse durch eine zu knapp bemessene freie Rostfläche erfüllt werden, dafs dadurch ein Wärmeverlust (W_5) in Folge Bildung von (CO) eintrat.

Die hohe Initialtemperatur T_0 erhöht selbst bei reichlich bemessener direkter Heizfläche den Wirkungsgrad der indirekten Verdampffläche (F_i) trotz der hohen Abgangstemperatur der Verbrennungsproducte.

(Fortsetzung folgt.)

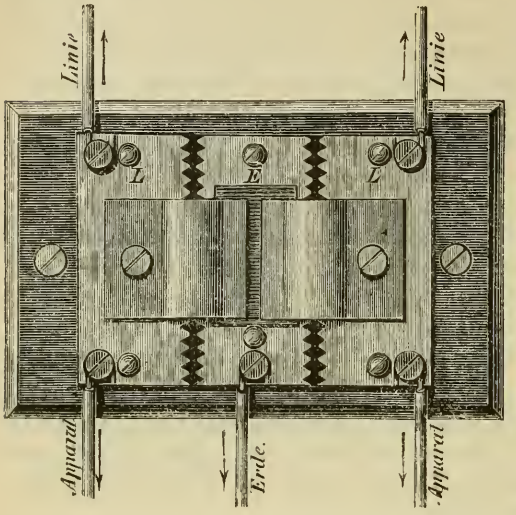
Krause's Blitzableiter für Telephonapparate.

Mit Abbildung.

Die *Telephone Company of Austria* in London hat bei ihren Telephonnetzen in Oesterreich Blitzableiter eingeführt, welche eine Verbindung eines Spitzenableiters mit einem Seidenbandableiter bilden. Dieselben werden nach den Angaben des Directors dieser Gesellschaft, *Rudolph Howard Krause* in Wien, von der Fabrik für Elektrotechnik *Czeija und Nissl* in Wien ausgeführt, und zwar theils für Netze mit einfachen Leitungen, theils für Netze mit Doppelleitungen.

Die Textfigur zeigt nach der *Zeitschrift für Elektrotechnik*, 1888 * S. 141 den Blitzableiter für Doppelleitungen in 1 : 2 der natürlichen Gröfse. Auf einer Holzplatte sind zwei Linienplatten L und zwischen diesen eine Erdplatte E festgeschraubt; alle drei Platten sind aus Messing und an den einander zugekehrten Rändern stark gezahnt und die Zähne der benachbarten Platten stehen einander sehr nahe, ohne sich aber zu berühren. Der Abstand der Plattenpaare, der etwa der Dicke eines Kartenblattes gleicht, ist durch zwei Packfongfedern überbrückt, welche auf den Linienplatten festgeschraubt sind und mit ihrem anderen

Ende sich auf die Erdplatte mit einem gewissen Drucke auflegen, dieselbe jedoch nicht unmittelbar berühren, weil ein Stück Seidenstoff, Wachstuch o. dgl. dazwischen gelegt ist. Natürlich mufs dieser Stoff, wenn er in Folge eines Elektricitätsüberganges verbrannt ist, verschoben oder erneuert werden. Starke atmosphärische Entladungen springen an den Spitzen auf die Erdplatte über.



Wie die Liniendrähte, die nach den Apparaten führenden beiden Drähte und die Erdleitung an die drei Platten angeschraubt werden, zeigt die Abbildung deutlich.

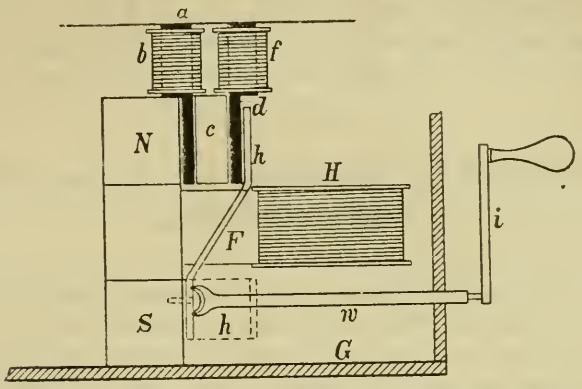
Bei den Ableitern für Netze mit einfachen Leitungen sind nur zwei Platten vorhanden und die Erdplatte ist nur an der Kante gezahnt, welche der Linienplatte gegenüber liegt. Anstatt einer breiten Packfongfeder sind zwei schmälere neben einander auf der Linienplatte festgeschraubt.

Sprinz' und Wejtruba's Neuerung an Telephonen.

Mit Abbildung.

Bei Telephonen, deren Magnet zugleich zum Geben der Rufsignale benutzt werden soll, und zwar so, dafs eine an einer Feder befestigte Inductionsspule zwischen den Schenkeln des Hufeisens in Schwingungen versetzt wird (vgl. *Abdank-Abakanowicz* 1883 250*208. 1886 260*173; *D. R. P. Kl. 21 Nr. 26441 vom 20. April 1883 und *Nr. 34717 vom 8. März 1885), geben *Friedrich Sprinz* und *Josef Wejtruba* in Prag (*D. R. P. Kl. 21 Nr. 40153 vom 17. October 1886) den beiden auf die Telephonplatte wirkenden Elektromagnetspulen die aus der Textfigur ersichtliche Anordnung an dem Nordpole *N* eines Hufeisenmagnetes, zwischen dessen beiden Polen *N* und *S* die an der Feder *F* sitzende Inductionsspule *H* bei Erzeugung der Rufsignale schwingt. Die beiden Eisenkerne *a* und *d* mit Spulen *b* und *f* sind durch ein Messingstück *c* von einander getrennt und an *N* befestigt. Um nun beim Telephoniren nicht nur den Nordpol *N* des Hufeisenmagneten zu benutzen, ist am Südpol *S* drehbar ein Hebel *h* angeordnet, welcher mittels Kurbel *i*

so um w gedreht werden kann, dafs sich sein freies Ende wie in der Abbildung an den Eisenkern d der Spule f anlegt und diesen mit dem



Südpole verbindet. Gleichzeitig wird durch diesen Hebel h beim Sprechen die Spule H aufserhalb der Magnetpole S und N gehalten.

Berthier's Regulirung des Kohlenabstandes in elektrischen Bogenlampen mittels Wasserdruck.

In dem Londoner *Electrical Engineer*, 1888 * S. 88, wird eine von *Berthier* in Vorschlag gebrachte Regulirungsweise des Kohlenabstandes in elektrischen Bogenlampen mittels Wasserdruck beschrieben, welche von der von *Sedlaczek und Wikulill* (vgl. 1880 **236** 251. 1882 **243** 264. **246** 537) benutzten abweicht. Die obere Kohle liegt in dem Lampengestell fest; die untere dagegen ist auf einem Kolben angebracht, welcher sich in einem Stiefel auf und ab bewegen kann; am untersten Ende des Stiefels mündet ein Zuführungsrohr ein, durch welches Wasser aus einem entsprechend höher liegenden Behälter in den Stiefel eintreten kann. In dem Rohre ist ferner ein Schieber angebracht, der an dem Kerne eines Solenoids so befestigt ist, dafs der Schieber das Wasser durchfliefsen läfst, wenn der Kern nicht von dem Solenoid angezogen wird, ihm aber den Durchgang versperrt, während der Kern in das Solenoid hineingezogen ist.

Das Solenoid ist in den Lampenstromkreis eingeschaltet. So lange die Lampe nicht brennt, kann das Wasser in den Stiefel einfliefsen und wird den Kolben so hoch heben, bis die untere Kohle an die obere anstöfst; natürlich mufs aber die ganze Anordnung so gewählt werden, dafs der Kolben jetzt möglichst tief im Stiefel steht. Wird der Strom auf die Lampe geschaltet und dadurch der Kern in das Solenoid hineingezogen, so verschliefst der Schieber den Wasserzutritt und in wenigen Secunden entzündet sich der Lichtbogen zwischen den Kohlenspitzen.

Ist durch das Abbrennen der Abstand der letzteren zu grofs geworden und die Stromstärke defshalb geringer geworden, so fliefst wieder Wasser zu und hebt den Kolben und die untere Kohle, bis die normale Stromstärke wieder hergestellt und der Zufluſs des Wassers wieder abgesperrt ist. Diese Regulirungsweise soll ein sehr stetiges Licht liefern.

Galvanoplastische Herstellung von Platten für den Landkartendruck.

Auf Grund vorausgegangener Versuche (1885 256 215; *Journal of the Society of Telegraph Engineers and Electricians*, 1885 Bd. 14 S. 28) benutzt das englische Plankammeramt (Ordnance Survey Office) in Southampton bei der galvanoplastischen Herstellung der Druckplatten zu den Landkarten eine Dynamomaschine. Nach *Engineering* vom 3. Februar 1888, Bd. 45 * S. 119, ist dieselbe von *Crompton* geliefert und besitzt einen doppelten, liegenden Elektromagnet, während der Anker ein *Gramme*-Ring ist. Der Elektromagnet wird hauptsächlich durch Nebenschluſs-Rollen erregt, doch hat jede Rolle auch eine Lage Draht in Hintereinanderschaltung, damit die Maschine ruhig arbeitet, wenn die Bogenlampe brennt. Eine Gefahr einer Umkehrung während des Niederschlagens ist nicht vorhanden, weil die Zahl der Windungen in Hintereinanderschaltung gering und die elektromotorische Gegenkraft der Bäder schwach ist. Diese Maschine arbeitet vollkommen befriedigend. Sie ist mit der Dampfmaschine von *Willans*, die mit 120 Pfund Dampfdruck arbeitet und mit 760 Umdrehungen in der Minute läuft, auf dieselbe Grundplatte aufgeschraubt und die Ringachse ist mit der Kurbelwelle gekuppelt (vgl. 1885 256 216); es sind nur 3 Lager vorhanden, zwei für die Dampfmaschine und eines für die Dynamo.

Die Druckplatten gehen bis zu einer Gröfse 662×962^{mm}; sie müssen sehr dick sein ($1^{mm},6$ für die Matrizen, $3^{mm},2$ für die Druckplatten); das Kupfer muſs, namentlich seit der Benutzung der Dampf-Kupferdruckpresse, bei den Druckplatten durchweg von gleicher Dicke sein und es muſs sich leicht graviren lassen, auch muſs es von besonderer Güte sein.

Zuerst wird die abzuklatschende Platte (gravirtes Original oder Matrize) sorgfältig mit einer Pottaschelösung gereinigt, dann erwärmt und auf der Rückseite mit Wachs überzogen, darauf auf der Vorderseite mittels einer Lösung von Silbercyanid versilbert, nun zur Erzeugung von Jodsilber, das das Anhaften des niedergeschlagenen Kupfers verhütet, mit Jodtinktur überbürstet. Nun wird die zunehmende Platte (Kathode) mit Kupfernägeln auf einem Brett befestigt und die Ränder mit einem Gemenge aus feinem gebrannten Gyps, Bienenwachs und russischem Talg bedeckt, damit das niedergeschlagene Kupfer nicht

um sie herumwächst, jedoch werden schmale Lücken in dem Wachsgemenge gelassen, damit sich Haken bilden, welche die niedergeschlagene Platte fest mit der zunehmenden verbinden. Sodann wird die Zuleitung an einen vorher schon an den Rücken der Platte angelötheten Kupferstreifen, für den ein Loch im Brette ist, angelöthet, und jetzt ist die Platte zum Einsetzen ins Bad fertig.

Im Bade kommt die Platte mit der Vorderseite nach unten in eine wagerechte Lage. Jedes Bad nimmt nur ein Brett mit einer oder zwei Platten auf, und die sich lösende Platte wird wagerecht auf den Boden des Bades gelegt; an den Rücken der letzteren ist ein sorgfältig isolirter Leiter gelöthet. Die zunehmende Platte wird durch auf das Brett genagelte Holzstückchen parallel zur Anode und etwa 25^{mm} entfernt von ihr erhalten. Die Anoden richten sich in ihrer Gröfse nach der zunehmenden Platte; neu sind sie 9^{mm} dick ($^3/_8$ Zoll); das Kupfer ist von guter Beschaffenheit und enthält nur 0,5 Proc. Unreinigkeiten; es wird mittels der Inductions-Wage von *Hughes* (1882 **244** 331) geprüft. Als Lösung dient schwefelsaures Kupfer, angesäuert mit Schwefelsäure; ihre Dichte wird auf 1,150 erhalten, sie enthält 5 Raum-Proc. Säure. Die Lösung mufs in beständiger Bewegung erhalten werden, und dazu ist ein besonderer von einer kleinen Dampfmaschine bewegter Apparat vorhanden, der die Bäder etwa 9mal in der Secunde hin und her schwingt. Dieses Schwingen ist sehr wichtig, damit die Lösung nicht an der sich lösenden Platte gesättigt werde und damit sie nicht an der zunehmenden Platte zu dünn werde, was noch nachtheiliger wäre; auch würde sonst die elektromotorische Gegenkraft gröfser werden.

Die 23 Bäder sind hinter einander geschaltet. Jedes Bad läfst sich leicht ein- und ausschalten. Als zweckmäfsigste Stromstärke hat sich 6 Ampère für den Quadratfufs (64 Ampère für 1^{qm}) durch die Versuche ergeben. Aus verschiedenen Gründen nimmt man jedoch 35 Ampère und hat so bei den älteren 662×962^{mm} Platten nur 4,75 Ampère für den Quadratfufs, bei den 15×23 Zoll (375×475^{mm}) Platten dagegen 7,5 Ampère und man bringt deshalb eine Nebenschliefsung an den Klemmen des Bades an, um den Strom auf 28 Ampère oder 6 Ampère für den Quadratfufs herabzubringen.

Der mittlere Widerstand eines Bades ist 0,009 Ohm, seine elektromotorische Gegenkraft 0,02 Volt. Die Dynamomaschine ist auf 65 Volt und 40 Ampère bei 700 Umdrehungen und 13 Volt und 4 Ampère bei 350 Umdrehungen berechnet.

Neuere Verfahren und Apparate für Zuckerfabriken.

(Patentklasse 89. Fortsetzung des Berichtes S. 413 d. Bd.)

Mit Abbildung.

Ein neues Verfahren zur *Wiederbelebung* der feinen, zum Klären der Zuckerlösungen (Raffinierieklärsel) benutzten *Knochenkohle* wurde im *Journal des fabrikants de sucre*, 1888 Bd. 29 Nr. 6, beschrieben. Das beim Klären der Raffinierieklärsel benutzte Blut und die feine Knochenkohle stellen nach dem Absüfsen und Abpressen einen Rückstand dar, welcher früher zu Dünger theuer verkauft wurde, so dafs sich dadurch oftmals die Knochenkohle wieder bezahlt machte. Jetzt sind aber die Preise für die natürlichen Phosphate so gefallen, dafs sich der Verbrauch an Knochenkohle zum Klären als eine fühlbare tägliche Ausgabe darstellt.

Niemand hat daran gedacht, die gebrauchte Knochenkohle in so einfacher Weise wieder zu beleben, wie dies *Bocquet* erreicht hat, der die feine Knochenkohle nicht allein als solche, sondern sogar mit noch erhöhtem Entfärbungsvermögen wieder gewinnt.

Das einfache, in Belgien, Frankreich und England patentirte Verfahren ist an wenige, leicht zu erfüllende Bedingungen geknüpft.

Die erste derselben, welche ohnehin allgemein befolgt wird, besteht darin, möglichst wenig Zucker im Schlamme zu belassen; dies wird durch die neuen Aussüfsfilterpressen leicht erreicht. Die zweite lautet dahin, dafs nun der Schlamm sofort und ehe die darin enthaltenen organischen fremden Bestandtheile Zeit haben, sich zu zersetzen, wiederbelebt wird.

Aus der Filterpresse wird der Schlamm in kleine, mit einem Deckel gut verschlossene Töpfe bis zur Höhe des letzteren etwas fest gedrückt eingebracht und diese Töpfe werden dann durch einen ununterbrochen arbeitenden Ofen mit horizontalen Röhren bewegt. Wenn hier die Temperatur von 350 bis 400° bis ins Innere des Schlammes gedrungen ist und die Gasentwickelung aufgehört hat, werden die Töpfe herausgenommen und durch neue ersetzt u. s. w. Nach dem Erkalten wird die Kohle in einem mechanischen Rührgefäfs mit etwas Salzsäure haltigem Wasser vermischt und dann in einer Filterpresse mit Wasser und Dampf ausgewaschen. Die noch feuchte Kohle ist unmittelbar zum Gebrauche fertig, kann aber auch getrocknet, gesiebt und an andere Fabriken verkauft werden. Alle Klärungen mit dieser Kohle ergaben, im Vergleich zu neuer, weniger gefärbte Klärsel, und zwar jedenfalls in Folge der Gegenwart von verkohltem Blute in der Knochenkohle. Mittels dieses einfachen und wenig kostenden Verfahrens wird die Ausgabe für neue Kohle aufgehoben oder doch mindestens um $^3/_4$ vermindert.

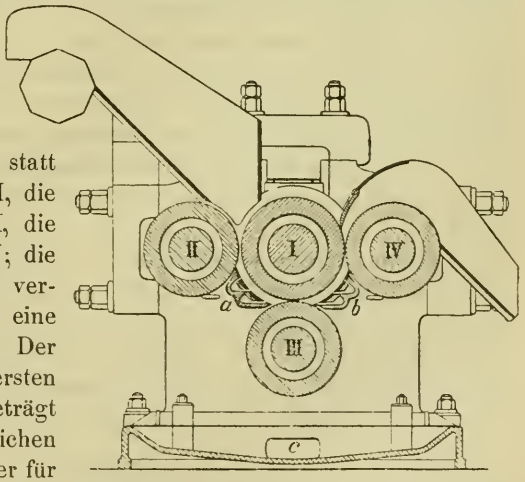
Aus den unreinen Nachproducten der Melassenentzuckerung kann nach *Burkhard* (*Neue Zeitschrift für Zuckerindustrie*, 1888 Bd. 20 S. 16:

Chemiker-Zeitung, 1888 Bd. 12 Repertorium Nr. 11 S. 39) die *Raffinose* (vgl. 1886 **259** 424 ff. 1887 **264** 625) wie folgt dargestellt werden:

Die methylalkoholischen Extracte geben nach dem Abdampfen des Alkoholes häufig Syrupe, die sich in Aethylalkohol von 80 Proc. lösen und nicht oder langsam und schlecht krystallisiren. Man reinigt dieselben, indem man sie mit Wasser verdünnt, auf dem Wasserbade kocht, bis aller Holzgeist verjagt ist, und trägt unter Rühren nach und nach Strontianhydrat ein, bis die an der Oberfläche sich bildende Krystallhaut auch nach längerem (20 Minuten) Kochen nicht mehr verschwindet. Hierbei scheidet sich alle Raffinose als unlösliche Strontianverbindung ab, welche abgenutscht, mit heifser Strontianlösung gewaschen und mit Kohlensäure zerlegt wird. Das Filtrat dickt man zum Syrup ein, löst bei 60 bis 70° in der eben nöthigen Menge Alkohol von 80 Proc. und läfst 24 bis 48 Stunden stehen, wobei die *Raffinose* rein weifs auskrystallisirt.

Aus flüssigen Syrupen der Melassenentzuckerung kann man reine, d. h. von Zucker freie Raffinose erhalten, indem man die Lösung nach *Scheibler*'s Verfahren mittels Monostrontiumsaccharat anrührt, sie durch getrocknetes, vorher mit Holzgeist ausgezogenes Sägemehl o. dgl. aufsaugen läfst, dieses in der Luftleere trocknet, und dann mit Methylalkohol auszieht. Nach dem Entgeisten wird der erhaltene wässerige Extract, wie oben angegeben, mit Strontianhydrat gereinigt.

Die verbesserte Vierwalzen-Zuckerrohrmühle von *Fletcher und Comp.* (Poplar, London) nach dem Patente von *Fletcher und Leblanc* (*Industries*, 1888 S. 188) unterscheidet sich von der bisherigen sehr wesentlich darin, dafs mit derselben drei getrennte und verschiedene Pressungen ausgeübt werden.[1]



Die erste (vgl. nebenstehende Figur) findet statt zwischen Walze II und I, die zweite zwischen I und III, die dritte zwischen I und IV; die so auf mehrere Perioden vertheilte Pressung sichert eine höhere Saftausbeute. Der Zwischenraum für den ersten Durchgang des Rohres beträgt wie bei den gewöhnlichen Mühlen $^3/_4$ bis $^7/_8$ Zoll; der für den zweiten etwa $^1/_8$ Zoll und der für den dritten und letzten $^1/_{16}$ Zoll

[1] Ueber eine andere wirksame Verbesserung der Rohrmühlen vgl. 1887 **263** * 306.

und weniger. Der Saft sammelt sich in der Grundplatte und fliefst durch *c* ab. Wird Maceration des Rohres verlangt, so kann dieselbe in der Mühle selbst anfangen, indem Dampf in die hohlen Rohrführungen *a b* hinter den Megassemessern eingeführt wird.

Die drei äufseren Walzen sind mittels beweglicher Lager und Stellschrauben regulirbar und können auch während der Arbeit verstellt werden, um Verstopfung zu vermeiden.

Der Druck wird nicht unmittelbar durch das gufseiserne Gestell, sondern durch schmiedeeiserne Bolzen aufgenommen, so dafs sich eine Beschädigung auf das Brechen weniger Bolzen beschränkt, und die Mühle dann immer noch wie eine gewöhnliche Dreiwalzenmühle arbeiten kann.

Der Betrieb erfolgt durch Uebertragung mittels Zahnrädern von der mittleren Walze aus, welche allein, wie gewöhnlich, gedreht wird.

Nach dem Bericht eines Fach-Ingenieurs liefert diese Mühle um 15 bis 20 Proc. mehr Saft als die gewöhnlichen Rohrmühlen.

Die zur Zeit bestehenden *niedrigen Zuckerpreise* haben mehrfach dazu Veranlassung gegeben, die Benutzung von Zucker-Nachproducten als *Viehfutter* zu empfehlen. Die bezüglichen Versuche bei Ochsen, Kühen, Kälbern, Hämmeln haben indessen bisher nicht zu bestimmt günstigen Erfolgen geführt, und die Frage, ob diese Verwendung des Zuckers wirklich Vortheil gewähre, ist als noch nicht vollständig gelöst zu betrachten. Namentlich schien die Anwendung zur *Schweinemast* Aussichten zu bieten. In dieser Beziehung hat nun Dr. *F. Lehmann* in Göttingen neuerdings abschliefsende Versuche angestellt und darüber berichtet (*Journal für Landwirthschaft*, 1887 Bd. 35 S. 113 ff.); die Ergebnisse werden dahin zusammengefafst, dafs die Zuckerzugabe zu einem ausreichenden Mastfutter für Schweine keine Veränderung in der Beschaffenheit des Fleisches verursacht, wohl aber das Fett etwas weicher macht, dafs sie das procentische Schlachtgewicht erhöht und auf das Kilogramm Zucker $0^{k},332$ Lebendgewicht bei den verschiedenartigsten Futtermischungen, und ohne dafs eine Altersklasse oder Mastperiode bevorzugt wäre, erzeugt. Was die mit der Beschleunigung der Mast zusammenhängende *Rentabilität* der Zuckerfütterung betrifft, so ergab sich indessen, dafs die Beschleunigung der Mast bei dem angenommenen Zuckerpreise von 35 M. für den Doppelcentner drittes Product zu theuer erkauft ist. Sollten eine Ermäfsigung der Steuer oder andere Ursachen den Preis auf 20 M. für den Doppelcentner herabmindern, so würde sich dagegen ein nicht unbedeutender Vortheil ergeben.

Stammer.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber ein Erdöl aus Argentinien; von C. Engler und G. Otten.[1]

(Schlufs der Abhandlung S. 375 d. Bd.)

Wenn vorhin gesagt ist, dafs die Anwesenheit der aromatischen Kohlenwasserstoffe auf die Mitwirkung von höheren Temperaturen bei der Bildung des Erdöles schliefsen lasse, so soll damit selbstverständlich die Möglichkeit nicht ausgeschlossen sein, dafs die Temperatur bis zu einem gewissen Grade durch hohe Drucke compensirt sein könne; mit anderen Worten, es erscheint immer noch möglich, dafs auch die aromatischen Kohlenwasserstoffe bei nicht allzu hoher Temperatur unter Mitwirkung eines entsprechend höheren Druckes sich gebildet haben. Endlich hat man auch noch mit der Möglichkeit partieller Erhitzung und nachträglicher Durchnässung zu rechnen.

Herstellung und Untersuchung des Brennöles aus dem Rohöl von Mendoza.

Zur Darstellung eines Brennöles wurde zunächst das Rohöl (im Ganzen standen uns etwa 30^{k} zur Verfügung) in einer kupfernen Blase bis zu 310° abdestillirt, und zwar wurde bis zu 150° und dann von 150° bis 310° getrennt aufgefangen. Bei 5 Destillationen, welche je mit etwa 3^{k} Rohöl durchgeführt wurden, erhielten wir eine gröfste Ausbeute von 21,2 Proc. leichter Oele, und zwar 1,71 Proc. Essenzen und 19,5 Proc. Kerosin. Die Essenzen zeigten ein specifisches Gewicht von 0,724 bei 17°, die Brennölfraction hatte ein solches von 0,809.

Um zunächst festzustellen, ob die Fraction von 150 bis 310° den an ein Leuchtöl zu stellenden Anforderungen genügte, bestimmten wir deren Flammpunkt, specifisches Gewicht, Fractionsverhältnisse mittels Normaldestillation und die Viscosität.

Der Flammpunkt der Fraction 150° bis 310° lag unter 17° (mittels *Abel*'s Apparat festgestellt). Das specifische Gewicht betrug 0,809 bei 17°.

Normaldestillation der Fraction 150° bis 310°.

Beginn des Siedens 80°. — 100^{cc} ergaben:

	cc	g
bis zu 125°	12,5	8,86
125° bis 150°	14,5	10,82
150 „ 175	15,0	11,48
175 „ 200	14,3	11,21
200 „ 225	13,9	11,17
225 „ 250	15,7	12,73
250 „ 275	8,5	6,65
275 „ 300	3,7	2,53

Ueber 300° Zersetzungsdämpfe.

[1] Im Anfangssatze dieser Abhandlung (S. 375 d. Bd.) ist die Anbringung von Ausführungszeichen bei der Mittheilung einzelner Stellen des Berichtes von *F. Hurfs* versäumt worden. Ich halte selbstverständlich jene Bemerkungen, trotzdem sie von einem Augenzeugen stammen, für mindestens sehr sanguinisch und brachte sie nur, um die Anwesenheit jedenfalls erheblicher Mengen Erdöl in Südamerika darzuthun. *E.*

Da die Viscosität uns Aufschluſs gibt über den Grad der Schnelligkeit des Aufstieges im Docht[2], derart, daſs ein Oel mit geringerer Viscosität mit Sicherheit auf guten Aufstieg im Docht schlieſsen läſst, wurde mittels *Engler*'s Viscosimeter für Brennöle (mit Auslaufspitze von 20^{mm} Länge und 1^{mm},8 Durchmesser) die Viscosität ermittelt:

Auslaufgeschwindigkeit des Wassers bei 20° . . . 196
„ „ Oeles bei 20° 212

folglich specifische Viscosität $^{212}/_{196} = 1{,}0816$.

In Folge des groſsen Gehaltes an unter 150° siedenden Bestandtheilen (28 Vol.-Proc. und des Nichtvorhandenseins von über 300° siedenden Oelen) resultirt der niedrige Entflammungspunkt von unter 17°, welcher die direkte Verwendung der Brennölfraction als Leuchtöl ohne vorherige Präparation wegen der hohen Feuergefährlichkeit bedenklich erscheinen läſst. Der in Deutschland gesetzlich festgestellte Minimalflammpunkt ist 21° und gegenüber dem gesetzlichen Maaſs in anderen Ländern, sofern hier überhaupt Entflammungspunkte festgesetzt sind, schon der niedrigste. Wir muſsten daher unsere Untersuchung auf die Präparation eines geeigneten Leuchtöles ausdehnen, und war in Rücksicht darauf zuerst zu prüfen, welche Antheile aus der Herzfraction 150° bis 310° zu entnehmen seien. In Verfolg dieses ergab die Entnahme der Fraction bis zu 125°[3] und 14 Proc. der Fraction 125° bis 150° (etwa 2^{cc},03) ein Leuchtöl mit einem Entflammungspunkt 31°, wohingegen die alleinige Entnahme der Fraction bis zu 125° das gesetzlich zulässige Minimum von 21° bis 22° ergab. Danach fände eine Reduction der Brennölausbeute von 19,7 Proc. auf 17 Proc. statt. Da es nun wesentlich darauf ankommt, eine hohe Brennölausbeute aus den Erdölen zu erzielen, suchten wir ein Brennöl herzustellen unter Einschluſs dieser zur Herzfraction des Rohöles gehörenden 14,53 Proc., welches indessen nur ermöglicht ist unter gleichzeitiger Heranziehung von über 310° als sogen. Solaröl siedenden Theilen des Rohöles. Nach vorgenommenen verschiedenen Mischungen erwies sich als zweckentsprechend die Verwendung von 80,89 Proc. der Kernfraction mit 19,11 Proc. Solaröl und zeigte diese Mischung bei 15,5° ein specifisches Gewicht von 0,824 und einen Entflammungspunkt von 25°.

Die Ausbeute an Leuchtöl aus dem Rohöl beträgt demnach unter Benutzung des Solaröles 19,15 Proc.

Es sei bemerkt, daſs die Darstellung des hierzu verwendeten Solaröles durch direkte Destillation, ohne Benutzung von überhitztem Wasser-

[2] *C. Engler* und *J. Lerin* 1886 **261** 81.

[3] Es mag, um Mifsverständnisse zu beseitigen, hier daran erinnert werden, daſs wenn man aus einem Rohöl beispielsweise die Fraction 150° bis 300° herausdestillirt und diese letztere einer Rectification unterwirft, nun die Oelfraction erheblich unter 150°, meist sogar schon unter 100° zu sieden beginnt, was daher rührt, daſs in dem Kohlenwasserstoffgemisch des rohen Erdöles in höherem Grad als bei anderen Flüssigkeiten verschiedenen Siedepunktes leichte Theile zurückgehalten, aber auch schwer siedende mitgerissen werden.

stoff, nicht möglich war, indem diese direkt erhaltenen Destillationsproducte merkwürdiger Weise so energisch sich zersetzten, dafs sie Oele mit einem unter 12° liegenden Entflammungspunkt überdestilliren liefsen. Ueberdies war Geruch nach Schwefelwasserstoff zu bemerken; wir überzeugten uns jedoch, dafs der niedrige Entflammungspunkt nicht von diesem Schwefelwasserstoff herrührte. Wir waren also genöthigt, aus den durch Destillation mit überhitztem Wasserdampf als sogen. Mischöle erhaltenen Bestandtheilen den niedrig siedenden Theil, das sogen. Solaröl, in einer Menge von etwa 30 Proc. mittels überhitzten Wasserdampfes (Temperatur 150 bis 200°) abzudestilliren. Während das Mischöl ein specifisches Gewicht von 0,878 zeigte, betrug dasjenige des Solaröles 0,864.

Wie aus den, bei der Präparation des Brennöles erhaltenen Resultaten hervorgeht, sind die aus der Kernfraction ausgeschlossenen Antheile durch weitere Heranziehung von Solarölantheilen noch verwerthbar zu machen.

Die Mischung des Kerosins mit dem Solaröl wurde nun behufs Reinigung mit englischer Schwefelsäure, dann mit Natronlauge durchgeschüttelt, mit Wasser gewaschen, über Chlorcalcium getrocknet und nochmals destillirt. Das nach diesen Operationen erhaltene Oel ist vollständig klar, durchsichtig, beinahe farblos, besitzt einen süfslichen Geruch und stark blaue Fluorescenz.

Prüfung des fertigen Brennöles.

Das specifische Gewicht stellte sich auf 0,822, der Entflammungspunkt auf 25° und der Anfang des Siedens auf 90°. Eine mit 100cc des Oeles durchgeführte Normaldestillation ergab:

	cc
bis zu 125°	2,7
125° bis 150°	14,5
150 „ 175	14,3
175 „ 200	14,6
200 „ 225	14,6
225 „ 250	18,0
250 „ 275	14,2
275 „ 300	5,0
Rückstand	2,1

Um ein Urtheil über die Steigkraft dieses Oeles zu erhalten, stellten wir mit der Viscosität bezieh. Steigkraft des Oeles, zugleich diejenige zweier anderer als besser bekannten Oele fest. Es ergab sich:

	Direkte Durchlauf-Geschwindigkeit Secunden	sp. Durchl.-Geschw. auf Wasser als Einheit bezogen
Mendozaöl	247	$^{247}/_{196} = 1{,}260$
Besseres Standardöl	277	$^{277}/_{196} = 1{,}413$
Kaiseröl	232	$^{232}/_{196} = 1{,}188$

Daraus geht hervor, dafs das Mendozaöl trotz Zumischung der etwa 20 Proc. Solaröl (unter Annahme des anerkannt vorzüglichen Kaiser-

öles als Norm) gegenüber dem handelsüblichen besseren amerikanischen Oele höhere Steigkraft besitzt, so dafs dasselbe in Betreff der Viscosität zwischen genannten Oelen amerikanischen Ursprungs zu stehen kommt.

Wir haben ferner auch eine Prüfung der Leuchtkraft des Mendozaöles vorgenommen. Als Versuchslampen dienten ein 10-Linienbrenner von *Wild* und *Wessel* in Berlin und ein verbesserter Kosmosbrenner mit verstärkter Luftzufuhr von *Schuster* und *Bär* ebendaselbst. Die Beobachtungen begannen nach Erwärmung der oberen Lampentheile, also nach etwa $^1/_4$stündigem Brennen, und wurde der Docht so hoch geschraubt, wie dies, ohne dafs Rufsen eintrat, überhaupt möglich war. Während des Versuches jedoch wurde selbstredend nichts mehr verstellt. Um einen Mittelwerth der erzeugten Lichtmengen zu erhalten, wurden in jeder Stunde je 2 Ablesungen gemacht und der Versuch auf eine Zeitdauer von 5 Stunden und 40 Minuten ausgedehnt. Der Oelverbrauch wurde stündlich festgestellt. Nachstehend die Resultate der Lichtmessungen:

	Kleiner Brenner A. II (10‴) *Schuster und Bär.*	Kleiner Brenner D. II (10‴) *Wild und Wessel.*
Am Anfang des Versuches .	8,4	7,3
Am Ende des Versuches . .	6,12	5,40

Hieraus ergibt sich also, dafs bei Verwendung des Mendozaleuchtöles dem, mit der verstärkten Luftzufuhr construirten Brenner von *Schuster und Bär* der Vorzug zu geben ist.

Um gleichzeitig festzustellen, wie sich Brennöle anderer Herkunft in dieser Beziehung verhalten, führen wir in folgender Tabelle die mit kaukasischem und amerikanischem Handelserdöl, unter gleichen Bedingungen erhaltenen Resultate auf:

	Amerik. Erdöl der Stadt Karlsruhe		Amerik. Erdöl Mendoza		Kaukas. Erdöl *Nobel* in Illowo	
	Sch. u. B. 10 Lin.	*W. u. W.* 10 Lin.	*Sch. u. B.* 10 Lin.	*W. u. W.* 10 Lin.	*Sch. u. B.* 10 Lin.	*W. u. W.* 10 Lin.
Specifisches Gewicht . . .	—	0,809	—	0,822	—	0,820
Entflammungspunkt . . .	—	25,5°	—	25°	—	31°
Proc.-Gehalt an Norm.-Erdöl (150° bis 300°)	—	58	—	79,7	—	89
Proc.-Gehalt an schw.-sied. Theile über 300° . . .	—	28	—	2,1	—	5
Mittlerer Lichteffect in der 1. Stunde	9,4	8,55	8,24	7,19	10,1	8,35
Lichteffect am Ende des Versuches	7,8	6,5	6,2	5,40	9,4	7,6
Mittl. Lichteffect aus 11 Ablesungen	8,0	7,72	7,52	6,53	9,72	7,86
Dauer des Versuches . .	6	$7^1/_2$	—	$5^2/_3$	$6^3/_4$	5 St.
Mittlerer Oelverbrauch in 1 Stunde	39,8	28,7	29,82	25,56	37,7	28,2g
Oelverbrauch für 1 N.-K. in 1 Stunde	4,2	3,7	4,19	3,91	3,8	3,76
Gewicht des Kohlenringes .	0,0832	0,062	0,0202	0,0239	0,020	0,064g

Der Lichteffect, abgesehen vom Oelverbrauch, ergibt sich also aus vorstehender Tabelle beim Brennen der Oele auf den Lampen von *Wild und Wessel* und *Schuster und Bär* für das Mendozaöl um 1,33 und 2,20 Lichtstärken geringer als das kaukasische und um 1,19 und 0,48 Lichtstärken geringer als das amerikanische Oel.

In Bezug auf Oelverbrauch stellen sich die Verhältnisse für das Mendozaöl ungefähr wie für das amerikanische Oel.

Untersuchung und Verarbeitung der Rückstände.

Die Rückstände der Erdöldestillation haben einen schwachen, etwas brenzlichen Geruch und eine stark zähflüssige asphaltartige Consistenz. Die Farbe, bei durchfallendem Lichte schwarz, ist in dünnen Lagen schwarzbraun, gleichzeitig ist eine geringe Fluorescenz zu beobachten. Bei 17° ist die direkte Auslaufgeschwindigkeit 550 Secunden; auf Wasser bezogen $^{550}/_{52} = 10{,}57$. Bei 0° erstarren die Rückstände körnig unter Ausscheidung von Paraffin in Klumpen. In Petroläther gelöst ergeben sie bei der Filtration keine wesentlichen Rückstände. Der Entflammungspunkt liegt bei 153°, der Brennpunkt bei 202°, die Bestimmung des specifischen Gewichtes mittels des Piknometers ergab 0,925 bei 17°.

Da nach Feststellung obiger Eigenschaften für das Oel in Folge seiner dem Asphalt ähnlichen Zähflüssigkeit die direkte Verwendung als Schmieröl ausgeschlossen ist, blieb die Frage zu erledigen, ob durch weitere Verarbeitung der Rückstände entsprechende Schmieröle und von welcher Beschaffenheit zu gewinnen seien und ob ein Paraffingehalt, in welcher Menge und von welcher Qualität, vorliege. Da es bekannt ist, dafs die Schmieröle bei Destillation wegen der dabei eintretenden hohen Temperatur für sich allein dissociiren und dabei dünnflüssige Oele liefern, kann nur im Vacuum oder mit Unterstützung von Wasserdämpfen destillirt werden. Wir wählten die letztere Methode, welche heute fast allgemein üblich ist, und benutzten hierzu den Apparat, den *Engler*[3] zuerst im Laboratorium einführte und der im wesentlichen auf demselben Prinzip beruht, wie die Einrichtungen in den Erdölraffinerien von Baku.

Die Blase wurde mit 3^{k} Rückständen gefüllt und die Temperatur derselben auf 300° gebracht, bevor mit dem Einleiten des überhitzten Wasserdampfes begonnen wurde. Leitet man nämlich diesen schon vor Erreichung der Temperatur von 300° in die Blase, so ist es sehr schwer, nachträglich die Temperatur auf diese Höhe zu bringen. Die Vorlagen mit dem sich im Anfang in den Separationsröhren verdichteten Wasser und etwas Oel wurden nach etwa 20 Minuten, d. h. nach Eintritt eines regelmäfsigen Ganges der Destillation, gewechselt. Nach 6 Stunden war die Destillation beendigt.

---

3 *Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleißes*, 1887. Novemberheft (1888 268 * 41).

Die Ausbeute an sogen. Mischöl, also dem leichtest siedenden Theil, stellte sich auf 20 Proc. und hatte das Oel ein specifisches Gewicht von 0,878 bei 17° und einen Entflammungspunkt von 112°. Die übrigen Destillate vom Separationskühler waren alle sehr mit Paraffin durchsetzt und zeigten schmalzartige Consistenz. Von einer direkten Verarbeitung auf Schmieröl, von welchem verlangt wird, dafs es ganz wenig oder gar kein Paraffin enthält, mufs somit auf diesem Wege, vorderhand wenigstens, Abstand genommen werden. Dagegen ergibt sich aus dem Versuche, dafs die Verarbeitung der Destillate auf Paraffin aller Voraussicht nach, sehr lohnend ist, wobei dahin gestellt bleibt, ob die bei der Paraffingewinnung nebenbei resultirenden Oele zu Schmieröl oder zu Gasöl verwendbar sind. Wahrscheinlich ist aber das letztere anzunehmen und kann die Gewinnung desselben nur aus dem bei der Verarbeitung auf Paraffin resultirenden Abpreſsöl erfolgen.

Verarbeitung auf Paraffin.

Zur Gewinnung des Paraffins destillirten wir aus der kupfernen Blase unter Vorlage eines *Liebig*'schen Kühlers gleichfalls unter Zuhilfenahme von überhitztem Wasserdampf, nach Gewicht des erhaltenen Destillates und zwar in vier gleichen Theilen je zu 20 Proc., indem wir zur besseren Gewinnung des Paraffins und um die leichteren Oele von demselben schon möglichst gelegentlich der Destillation zu trennen, mit steigender Temperatur arbeiteten. Die restlichen 20 Theile wurden schliefslich noch bis zur Trockne destillirt. Die annähernd eingehaltenen Dampf-Temperaturen waren 150° bis 200°, 200° bis 240°, 240° bis 290° und 290° bis 300°. Das erste Destillat, also bis 200°, ergab ein Mischöl (s. oben) vom spec. Gew. 0,874, das zweite war kaum noch flüssig, und von Paraffinschuppen durchsetzt, während III und IV schmalzartig erstarrten. Das aus den restlichen 20 Proc. erhaltene Endproduct zeigte ebenfalls schmalzartige Consistenz und war von schmieriger Beschaffenheit. Die Farbe ging bei allen Destillaten, welche sämmtlich grüne Fluorescenz zeigten, von Braungelb ins Grünliche.

Der in der Blase hinterbliebene Rückstand wurde in geschmolzenem Zustande auf kaltes Wasser gegossen und erstarrte zu einer festen porösen koksähnlichen Masse. Die Farbe war schwarz ohne Fluorescenz.

Der Gehalt an Paraffinen erweist sich also nach diesen beiden Destillationsarten überwiegend, so dafs eine direkte Gewinnung der Schmieröle ausgeschlossen ist.

Bestimmung des Paraffins.

Zur Bestimmung des Paraffins wurden etwa $0^k,5$ aus gleichen Theilen von den vier verschiedenen Destillaten bestehend, in Aether gelöst und mit Alkohol gefällt, das ausgefällte Paraffin nochmals gelöst und wiederholt gefällt, bis sich ölige Tropfen ausschieden. Es ist von schmieriger

Beschaffenheit und wurde nach folgender Methode auf Hartparaffin umgearbeitet. Unter Erwärmung wurde es mit 10 bis 15 Proc. Benzin zusammengeschmolzen, durch ein Warmwasserbadfilter von den beigemischten kohligen Ausscheidungen abfiltrirt und auf kaltes Wasser gegossen. Der resultirende Kuchen wurde nun gut ausgepreſst, noch zweimal in gleicher Weise behandelt, jedoch ohne Filtration und schliefslich der Rest des Benzins mit gespanntem Wasserdampf abgetrieben. Es resultirte alsdann ein Paraffin vom Erstarrungspunkte 58° bis 59° (Methode der sächsischen Fabrikanten durch Erstarrung eines Tropfens geschmolzenen Paraffins auf Wasser und Bestimmung der Temperatur des Wassers im Momente des Erstarrens).

Das vom Paraffin durch Filtration getrennte Oel wurde nun vom Aether und Alkohol mittels Destillation getrennt und erkalten gelassen, wobei es schmalzartig erstarrte. Dieses Ablauföl läfst sich indefs, wie ein Versuch zeigte, nochmals auf Paraffin verarbeiten.

Zur quantitativen Bestimmung des Gesammt-Paraffins benutzten wir die Methode von *R. Zaloziecki*.[4]

20g Rohparaffin haltiges Destillat (150° bis 300°) wurden in einem Becherglas mit der fünffachen Menge Amylalkohol und darauf demselben Quantum Aethylalkohol von 75° Tralles versetzt und während einiger Stunden an einem kalten Orte stehen gelassen.

Darauf wurde das ausgeschiedene Paraffin auf einem trockenen, kalten Filter gesammelt und der Rückstand auf dem Filter mit einer gekühlten Mischung von 2 Th. Amyl- und 1 Th. 70grädigem Aethylalkohol nachgewaschen. Zur Bestimmung des Gewichtes des Paraffinniederschlages extrahirten wir den an der Luft getrockneten Niederschlag mittels eines einfachen Extractionsapparates mit Aether, verjagten dann das Auflösungsmittel sammt den anhaftenden Alkoholtheilchen im Trockenschranke und wogen bei Erreichung des constanten Gewichtes. Die Ausbeute an Paraffin betrug (bei 2 Proben von je 20g):

I. 11,15g Paraffin Schmelzpunkt 35°
II. 10,87 „ „ 35°,

was einem Gehalt von 55,75 und 54,35 Proc. Paraffin in den Rückständen und von 25,75 und 25,34 Proc. im Rohöl entspricht.

Der Procentgehalt an Paraffin ist demnach aufserordentlich hoch, doch ist hervorzuheben, dafs dieses Paraffin gröfstentheils aus Weichparaffinen besteht und bereits bei 35° schmilzt. Die Ausbeute nach der weiter oben beschriebenen Methode an Hartparaffin ist so gering, dafs sich eine Verarbeitung auf solches kaum lohnen dürfte.

Karlsruhe, chemisches Laboratorium der technischen Hochschule, im Januar 1888.

[4] 1888 **267** * 274.

Erwiderung auf die Bemerkungen des Herrn Schädler zu einem Vortrage des Herrn Treumann.[1]

Die in dieser Zeitschrift veröffentlichte Entgegnung von Dr. *C. Schädler* in Berlin auf meinen in *Glaser*'s *Annalen*, 1887 Bd. 21 Nr. 249 und 250, abgedruckten Vortrag über Mineralschmieröle enthält einerseits auf völlig mifsverständlicher Auffassung beruhende Ausführungen, andererseits aber irrige Angaben über den Inhalt meines Vortrages selbst. Deshalb erlaube ich mir, die Leser dieser Zeitschrift, welche von dem *Schädler*'schen Aufsatze Notiz genommen haben, auf meine in *Uhland*'s *Wochenschrift für Industrie und Technik*, 1888 Nr. 12 S. 91, veröffentlichte *Antwort*, *vor Allem aber auf den Wortlaut* meines von *Schädler* kritisirten Vortrages zu verweisen. *J. Treumann.*

Wir geben nachstehend die Antwort des Herrn *Treumann* auf die Ausführungen des Herrn *Schädler* in ihren Hauptsätzen nach *Uhland*'s *Wochenschrift für Industrie und Technik*, 1888 Nr. 12 S. 91, wieder:

„Auf die Angriffe des Herrn *Schädler* sehe ich mich veranlafst, das Nach-
„stehende mit dem Bemerken zu erwidern, dafs ich die einzelnen Ausführungen
„des Herrn *Schädler* in der von ihm beachteten Reihenfolge besprechen und
„in Folge dessen zuweilen genöthigt sein werde, Zusammengehöriges gesondert
„zu behandeln.

„Herr *Schädler* bemängelt zunächst, dafs ich nicht mitgetheilt, welche
„Eigenschaften das Oelheimer Rohöl zur Erzeugung von Schmieröl besonders
„geeignet machen, oder unter welchen Voraussetzungen das Elsässer Rohöl
„durchaus brauchbare Schmieröle liefert. Ich gebe zu, dafs ich schlechthin
„hätte sagen können, das Oelheimer Rohöl liefert anerkannt gute Schmieröle.
„Herr *Schädler* sollte aber wissen, dafs der Inhalt eines Vortrages, wenn er
„seinen Zweck nicht verfehlen soll, dem Interesse der Zuhörer angepafst sein
„mufs.

„Das Gleiche gilt von der *Schädler*'schen Ausstellung in Bezug auf die
„Voraussetzungen, unter welchen Elsässer Rohöle brauchbare Schmieröle liefern;
„zudem aber ist diese Bemängelung völlig ungerechtfertigt, da ich im weiteren
„Verlaufe des Vortrages ausgeführt habe, dafs aus Elsässer Rohölen nur bei
„Befolgung einer mit grofsem Materialverluste verknüpften Verarbeitung in
„jeder Beziehung tadellose Schmieröle erhalten werden können. Freilich dürfte
„Herr *Schädler* erwidern, dafs er durch diese meine Ausführung keinen Ein-
„blick in die Fabrikationsmethoden erhält. Es lag aber gar nicht in meiner
„Absicht, einen solchen Einblick zu geben. Der von mir bekannt gegebene
„Zweck meines Vortrages war lediglich die Ergänzung meines im J. 1884
„gehaltenen Vortrages, für welchen ich mir ganz bestimmte Grenzen gesteckt
„hatte (vgl. *Glaser*'s *Annalen*, 1884 Bd. 15 S. 194).

„*Schädler* vermifst sodann in meinen Ausführungen die Erwähnung der
„beiden gröfsten Firmen zur Gewinnung von Mineralschmierölen in Hamburg
„und Salzbergen. Zu diesem mir von *Schädler* zur Last gelegten Vergehen
„bekenne ich mich rückhaltlos. Wer meinen Vortrag gelesen hat, wird sofort
„das Mifsverständnifs von Seiten *Schädler*'s erkennen. Ich hatte in meinem
„Vortrage ausgeführt, dafs die deutschen Rohöle entweder der Art oder der
„Menge der aus ihnen hergestellten Erzeugnisse nach den deutschen Markt
„nicht ausschliefslich zu befriedigen vermögen, und hatte diese Behauptung
„damit begründet, dafs die Oelheimer Rohöle zwar gute Schmieröle liefern,
„aber nicht in genügender Menge gewonnen werden, während die Elsäfser
„Rohöle zwar in grofsen Mengen gewonnen werden, aber Fabrikate liefern,

[1] Vgl. 1888 **267** 230.

„welche an und für sich nicht genügen und entweder mit Destillaten aus „Rohölen anderen Herkommens vermischt oder ökonomisch unvortheilhaft ver- „arbeitet werden müssen, um in allen Beziehungen tadellose Schmieröle zu „liefern. Herr *Schädler* dagegen schiebt mir unter, dafs nach meinen Aus- „führungen die im Deutschen Reiche belegenen, mit der Verarbeitung mine- „ralischer Rohöle beschäftigten Fabriken den deutschen Markt nach Art und „Menge ihrer Fabrikate nicht zu befriedigen vermögen. Eine derartige Be- „hauptung kann aus meinem Vortrage nicht herausgelesen werden. Dafs in „Deutschland belegene Fabriken, welche neben den deutschen Rohölen auch „russische und amerikanische Rohöle verarbeiten, den deutschen Markt nach „jeder Richtung hin zu versorgen und zu befriedigen vermögen, kann denn „doch überhaupt nicht angezweifelt werden und es sollte Herrn *Schädler* füg- „lich bekannt sein, dafs keine einzige deutsche Raffinerie zur Zeit zur aus- „schliefslichen Verarbeitung deutscher Rohöle genöthigt ist, zumal der russische „Wechselcours und die zur Zeit aufserordentlich niedrigen Preise der russischen „Oele eine Verarbeitung selbst dieser Oele in deutschen Raffinerien neben den „deutschen Rohölen trotz des hohen Zolles den zollinländischen Fabriken er- „möglichen. Das gilt nicht nur von den beiden Raffinerien, auf die Herr „*Schädler* hinweist, sondern von allen Raffinerien Deutschlands.

Schädler fährt fort: „*Treumann* spricht zu Gunsten leicht erstarrender „Mineralölstoffe, welche sich ohne nähere Angabe des Wirkungswerthes im „Wesentlichen als Erzeugnisse aus Elsässer Rohpetroleum ergeben werden. „Will Herr *Schädler* vielleicht die Güte haben, mir anzugeben, in welcher „meiner Ausführungen er die Begünstigung leicht erstarrender Mineralölstoffe „(soll wohl heifsen: Mineralschmieröle) erblickt? Etwa darin, dafs man nach „meinen Ausführungen an ein tadelloses Schmieröl unter allen Umständen die „Anforderung zu stellen berechtigt ist, dafs es kein unvortheilhafteres Ver- „halten bei niederen Temperaturen zeige als die früher benutzten fetten vege- „tabilischen Oele, oder darin, dafs ich übertriebene Anforderungen nicht zu „billigen vermag, z. B. die Forderung, dafs auch die zur Sommerszeit zu „liefernden Schmieröle noch bei -10^0 und darunter flüssig bleiben sollen?

„Wäre es nicht Herrn *Schädler* schon früher bekannt gewesen, so müfste „er ja aus meinem Vortrage ersehen haben, dafs die amerikanischen Eisen- „bahnen im Sommer Oele verwenden, welche bei $+10^0$ sich noch in salben- „artigem oder, wie Herr *Schädler* sich ausdrückt, in starrem Zustande befinden. „Meint Herr *Schädler*, dafs die beiden zur Zeit im Elsafs bestehenden Raf- „finerien ihre Oele nach Amerika exportiren, und weifs er nicht, dafs gerade „die leichter erstarrenden, billigen amerikanischen Oele trotz des hohen Zolles „noch zu verhältnifsmäfsig niedrigen Preisen bezogen werden können?

„Herr *Schädler* bestreitet sodann, dafs die zum Preise von 21 M. franco „Anlieferungsort angebotenen Mineralöle den von einer grofsen Anzahl deutscher „Eisenbahnverwaltungen gestellten Bedingungen entsprechen. Ich weifs nicht, „auf Grund welcher sorgfältigen Ermittelungen Herr *Schädler* diese Behauptung „aufstellt, und kann nur nochmals wiederholen, dafs gelegentlich der Unter- „suchung von Ausschreibungsproben zum Preise von 21 M. angebotene, aller „Wahrscheinlichkeit nach aus russischen Oelen hergestellte und selbst den „rigorosesten Anforderungen einzelner deutscher Eisenbahnverwaltungen ent- „sprechende Mineralschmierölproben mir vorgelegen haben.

„Ich hatte in meinem Vortrage ausgeführt, dafs einerseits nach den „praktischen Erfahrungen von Seiten der Eisenbahnen, andererseits aber nach „den Ergebnissen der schönen und werthvollen Arbeit von *Lamansky* der „Schmierwerth der Mineralöle oder doch der Nutzwerth derselben nicht immer „dem Preis entspricht, sondern dafs zu verschiedenen Preisen angebotene Oele „den gleichen Nutzwerth für die Verbrauchszwecke der Eisenbahnen (aber auch „auf den Versuchsapparaten von *Lamansky*) ergeben und dafs mit Rücksicht „hierauf eine Anzahl von Eisenbahnverwaltungen sich zum Ankaufe von „billigen, aber selbstverständlich in ihren Eigenschaften dem Verbrauchszwecke „entsprechenden Mineralölen entschlossen haben. Ich begreife nicht, welche „meiner hierauf bezüglichen Ausführungen den Herrn *Schädler* zu der irrthüm- „lichen Annahme geführt haben, dafs die fr. Verwaltungen keine genaue

„‚chemisch-physikalisch-technische' — ich brauche hier den *Schädler*'schen Aus-„druck — Charakteristik besitzen oder aufzustellen vermögen; ein Einblick „in die technischen Bedingungen sämmtlicher deutschen Eisenbahnverwal-„tungen dürfte ihm das Gegentheil beweisen:

„Wenn eine Eisenbahnverwaltung durch ihre praktischen Erfahrungen „zu der Ueberzeugung gelangt ist, dafs sie mit 100k eines Oeles, welches zum „Preise von 21 M. angeboten wird, dasselbe erreicht, was erfahrungsmäfsig „mit 100k eines zum Preise von 28 M. angekauften Oeles geleistet worden ist, „so ist die Verwaltung wohl berechtigt, dem zu dem billigeren Preise ange-„botenen Oele den Vorzug zu geben; ja sie würde dem billigeren Oele auch „dann den Vorzug geben müssen, wenn ein Mehrverbrauch des letzteren, aber „nur in solcher Höhe stattgefunden hätte, dafs derselbe durch den aus dem „Preisunterschiede hervorgehenden Vortheil ausgeglichen würde. Nun meint „Herr *Schädler*, die Verwaltung müsse dem Gesammtpreisunterschiede der „ganzen Bedarfsmenge die muthmafslichen Nachtheile an höherem Brenn-„materialverbrauch, vermehrten Heifsläufern, gröfserer Abnutzung gegenüber „stellen. Mir haben in hervorragender Dienststellung befindliche Eisenbahn-„Maschinentechniker versichert, dafs von einer auch nur annähernden Ermitte-„lung des muthmafslichen Unterschiedes in dem Brennmaterialverbrauche und „der Abnutzung gar keine Rede sein könne. Und was die Ermittelung der „Heifsläufer betrifft, so haben mehrjährige Erfahrungen den Nachweis geliefert, „dafs den aufgestellten Bedingungen entsprechende Oele in verschiedener Preis-„lage in dieser Beziehung keine oder doch kaum wahrnehmbare Unterschiede „aufweisen, und gerade diese Wahrnehmung hat bei der Unmöglichkeit, die „von Herrn *Schädler* vermutheten Unterschiede im Brennmaterialverbrauche „und in der Abnutzung zahlenmäfsig oder selbst annähernd schätzungsweise „festzustellen, dazu geführt, bei dem Gebrauchszwecke entsprechender Be-„schaffenheit der Oele den billigeren ohne Rücksicht auf die so oft von be-„theiligter Seite ins Gefecht geführte Brennmaterialersparnifs bei der Verwen-„dung theurerer Mineralschmieröle den Vorzug zu geben. Herr *Schädler* scheint „meine hierauf bezüglichen Ausführungen überhaupt nicht richtig aufgefafst zu „haben. Wenn ich ausgeführt habe, dafs bei der Beschaffenheit der Schmier-„apparate ein grofser Theil der Oele für die Ausnutzung verloren geht und „dafs selbstverständlich ceteris paribus der Nutzwerth bei der Verwendung „eines billigeren Oeles gröfser ist als der eines theuren, so bedarf die Richtig-„keit dieser Behauptung füglich keines Beweises. Angenommen den Fall, dafs „nur 25 Proc. des Oeles für die Ausnutzung als Schmiermaterial in Betracht „kommen, 75 Proc. verloren gehen, so würden bei einem Preise von 20 M. „für 100k 15 M., bei einem Preise von 30 M. für 100k 22½ M. verloren gehen. „Solange es Herrn *Schädler* nicht gelingt, nachzuweisen, dafs bei der Ver-„wendung theurer Oele thatsächlich eine Erniedrigung des Brennmaterial-„verbrauches, eine Verringerung der Anzahl von Heifsläufern, eine verminderte „Abnutzung des Materiales erzielt wird, so lange schweben seine Muth-„mafsungen in der Luft.

„Herr *Schädler* hat sodann die Güte, auf eine Abschweifung aufmerksam „zu machen, die ich mir in dem chemisch-technischen Theile meines Vortrages „gestattet habe. Ich habe in meinem Vortrage ausdrücklich hervorgehoben, „dafs der *Engler*'sche mit Wasserbad versehene Viscositätsmesser anderen „gleichartigen Apparaten an Brauchbarkeit keineswegs nachsteht (ich selbst „bediene mich seit längerer Zeit ausschliefslich dieses Apparates für Viscositäts-„ermittelungen). Aber obschon ich lediglich einen *zweiten*, von *Engler* für „Viscositätsbestimmungen zum Zwecke der Entscheidung von Tarifffragen con-„struirten Apparat einer nochmaligen Besprechung unterzogen habe, scheut „sich Herr *Schädler* nicht, die Sache so darzustellen, als könne ich mich mit „dem *Engler*'schen Viscositätsmesser zum Zwecke der Ermittelung der Viscosität „für die bahnseitige Beschaffung, Prüfung und Abnahme von Mineralschmier-„ölen nicht befreunden!

„Herr *Schädler* weist sodann darauf hin, dafs die Bahnverwaltungen ihre „Vorschriften bisher in vollem Umfange aufrecht erhalten haben, scheint also „in vollständiger Verkennung der thatsächlichen Verhältnisse anzunehmen,

„dafs die Eisenbahnverwaltungen sich aus öffentlichen Vorträgen oder Ent-
„gegnungen auf solche die erforderlichen Unterlagen für den Erlafs, die Er-
„gänzung und Abänderung der technischen Bedingungen beschaffen, oder dafs
„ich mit dem Vortrage den Zweck verfolgt habe, derartige Aenderungen herbei-
„zuführen. Soweit ich überhaupt dazu berufen bin, meine Ansichten über die
„Zweckmäfsigkeit etwaiger Abänderungen technischer Lieferungsbedingungen
„zu äufsern, steht mir für derartige Aeufserungen ein anderer Weg offen;
„soweit ich aber hierzu nicht berufen bin, habe ich gar keinen Anlafs zu irgend
„welcher Einflufsnahme.

„Mit Fug und Recht habe ich von einem Zurückgreifen auf bessere Oele
„gesprochen; freilich sind nach den Ergebnissen der letzten Ausschreibungen
„auch die Preise der „besseren" Oele sehr erheblich zurückgegangen.

„Die Eisenbahnverwaltungen werden es sicher Herrn *Schädler* zu danken
„wissen, dafs er die Freundlichkeit hat, sie vor schwerer Schädigung zu
„schützen, indem er vor Verringerung der Anforderungen warnt und eher eine
„Verschärfung derselben anräth. Da jedoch zwischen den Vorschriften der
„einzelnen deutschen Verwaltungen aufserordentlich grofse Verschiedenheiten
„obwalten, so müfste Herr *Schädler*, um seinen Rath praktisch verwerthbar
„zu machen, erst angeben, welche Vorschriften er denn eigentlich im Sinne hat.

„Ich hatte in meinem Vortrage ausgeführt, dafs mehrere Eisenbahnver-
„waltungen auf Grund ihrer praktischen Versuche zu der Ueberzeugung ge-
„langt sind, dafs billige, aber bestimmten Anforderungen genügende Oele vor-
„theilhafter zu verwenden sind als die zu höheren Preisen angebotenen Oele,
„deren Verkaufspreis häufig keineswegs dem wahren Werthe entspricht (was
„ja auch die Arbeit von *Lamansky* in schlagendster Weise bewiesen hat), wäh-
„rend andere Verwaltungen nach wie vor von der Ueberzeugung ausgehen,
„dafs ausschliefslich russische, und zwar sehr hohen Anforderungen genügende
„Oele mit Vortheil im Eisenbahnbetriebe Verwendung finden können. Nach
„meinem Dafürhalten überschreitet der Chemiker seine Competenz, wenn er
„sich zu Urtheilen über den Schmierwerth herbeiläfst, welcher, wie der Vor-
„steher der königl. mechanisch-technischen Versuchsanstalt, Herr *Martens*, in
„voller Uebereinstimmung mit mir hervorgehoben hat, nur durch die Erfah-
„rung bezieh. durch wiederholte praktische Versuche in letzter Instanz ermittelt
„werden kann. Herr *Schädler* findet, dafs dieser Vorbehalt in einem grellen
„Widerspruche steht mit meinen vorausgehenden Angaben. Herr *Schädler* hat
„eben entweder den Vortrag gar nicht gelesen, oder er hat ihn nur sehr
„flüchtig gelesen. Ich habe nirgends behauptet, dafs die Frage der vortheil-
„haften Verwendbarkeit der billigen, aber mäfsigen Anforderungen entsprechen-
„den Oele bereits allgemein gültig entschieden sei, habe mich vielmehr, wie
„ja der Wortlaut meines Vortrages beweist, auf die Ausführung beschränkt,
„dafs mehrere deutsche Eisenbahnverwaltungen zu der Ueberzeugung gelangt
„sind, dafs die Beschaffung und Verwendung von billigen Mineralölen für sie
„die vortheilhafteste sei.

„Den besten Beweis für seine Unkenntnifs der in Betracht kommenden
„thatsächlichen Verhältnisse liefert Herr *Schädler* in seinen Ausführungen über
„den Erdölzusatz zu Mineralschmierölen. Bekanntlich wurde früher von allen
„deutschen Verwaltungen Rüböl als Schmiermaterial benutzt. Einerseits um
„Entfremdungen des auch für Küchenzwecke verwendbaren Materiales vorzu-
„beugen, andererseits um die bei wenigen Graden unter 0 erfolgende Erstar-
„rung des Rüböles zu verhüten, wurde dem Rüböl Erdöl bis zu 5 Proc. zu-
„gesetzt. Nach meinen Versuchen besitzt ein Gemenge von 95 G.-Th. Rüböl
„und 5 G.-Th. Erdöl von 30° Flammpunkt einen Entflammungspunkt von 83°.
„Man begnügte sich aber nicht mit einem Zusatze von 5 Proc., sondern er-
„höhte den Zusatz namentlich bei der Verwendung des Rüböles bei stationären
„Maschinen bis zu 10 Proc. und mehr. Erhöht man den Zusatz des Erdöles
„bis zu 10 Proc., so beträgt der Entflammungspunkt des Gemenges nur noch
„72°, also noch erheblich weniger, als die von Herrn *Schädler* angestellten Er-
„mittelungen für Gemenge aus Elsässer Residuen und Erdöl ergeben haben.
„Dafs die Zähflüssigkeit des Rüböles durch den Erdölzusatz sehr erheblich
„verringert wird, liegt auf der Hand; ob in so hohem Mafse, wie das Herr

„*Schädler* für Elsässer Residuen behauptet, vermag ich bei dem Mangel eigener „Versuche nicht anzugeben. Es ist das aber auch vollkommen gleichgültig; „denn Herr *Schädler* hat nicht das geringste Recht, vorauszusetzen, dafs die „aus Elsässer Rohölen hergestellten Mineralschmieröle mit den Fabrikaten, die „ihm von interessirter Seite vorgelegt sein mögen, übereinstimmen; wenigstens „schliefse ich das daraus, dafs nach einer Mittheilung, welche ich einem Eisen„bahn-Maschinen-Techniker verdanke, die Reichseisenbahnen seit 5 Jahren aus„schliefslich aus Elsässer Rohöl hergestellte Schmieröle verwenden und mit „den Erfolgen nach jeder Richtung hin zufrieden sind. Herr *Schädler* scheint „gegen diese Fabrikate eine vorgefafste Meinung zu besitzen und vergifst ganz „und gar, dafs ein grofser Theil der aus amerikanischen Rohölen erhaltenen „Schmieröle gleich den Elsässer Oelen bei niederen Temperaturen leicht in „einen salbenartigen Zustand übergeht, dafs aber andererseits derartige Oele „durch Verschnitt mit geeigneten Destillaten auch zur Winterszeit verbrauchs„fähig gemacht werden können. Was übrigens den Erdölzusatz betrifft, so „kann ich die Neugierde des Herrn *Schädler* befriedigen. Diese ‚Manscherei' „wird in mehreren Verwaltungsbezirken nicht nur mit Vorwissen der Vorge„setzten, sondern auf direkte Anordnung derselben in gröfstem Mafsstabe seit „längerer Zeit betrieben. Ja noch mehr, es sind meines Wissens sogar mini„steriellerseits vergleichende Versuche bezüglich des Schmierwerthes derartiger „Gemenge angeordnet.

„Die Meinung des Herrn *Schädler*, dafs es für den capillaren Vorgang voll„kommen gleichgültig ist, ob auf den Schmierpolstern ein erstarrtes oder ein „sonstwie nicht bewegliches (Herr *Schädler* stöfst sich an der von mir ge„brauchten Bezeichnung „salbenartig") Material sich befindet, theile ich voll„kommen, begreife auch gar nicht, wie Herr *Schädler* mir die gegentheilige „Ansicht unterschieben kann, wenn er meinen Vortrag thatsächlich gelesen hat.

„Wenn Herr *Schädler* Stellen aus meinem Vortrage citirt, so mufs er, sofern „er nicht des Anrechtes verlustig gehen will, als sachlich unbefangener Kritiker „betrachtet zu werden, auch richtig citiren. Ich habe nicht allein, wie Herr „*Schädler* angibt, gesagt, ‚der mehrjährige versuchsweise Gebrauch von mit „Chemikalien nicht gereinigtem Oele', sondern habe hinzugefügt, ‚d. h. solcher „Oele, welche beim Schütteln mit Schwefelsäure die Säure braun färben „können'. Damit entfallen alle Folgerungen, welche Herr *Schädler* an sein „Citat knüpft. Herr *Schädler* stellt sich an, als sei man eisenbahnseitig ur„plötzlich dazu übergegangen, das Mineralöl zum Ersatze des Rüböles allgemein „zu verwenden. Die deutschen Eisenbahnverwaltungen haben allerdings, wie „ich ganz richtig angegeben, zunächst mehrere Jahre lang versuchsweise un„gereinigte Oele neben gereinigten benutzt. Das schliefst nicht aus, dafs unter „diesen ungereinigten Oelen auch Oele vorhanden sind, welche beim Schütteln „mit Schwefelsäure diese Säure nicht braun färben. Aber einen höheren „Schmierwerth besitzen diese Oele aus diesem Grunde keineswegs. Oele, „welche bei niederen Temperaturen Schwefelsäure von 1,53 spec. Gew. in „gleichen Raumtheilen braun bis schwarz färben, kommen nur sehr vereinzelt „vor; dagegen gibt es eine grofse Zahl sehr guter Schmieröle, welche die „Säure bei 100° tief braun färben. Wenn gleichwohl gewisse Lieferanten in „voller Uebereinstimmung mit Herrn *Schädler* gegen die eisenbahnseitige Ver„wendung solcher Oele eifern, so ist das weniger auf sachliche als auf ge„schäftliche Gründe zurückzuführen. Diese Lieferanten haben ein Interesse „daran, dafs die Eisenbahnen ihre technischen Bedingungen den von ihnen „vertriebenen Fabrikaten anpassen, während meines Erachtens die technischen „Bedingungen dem Verbrauchszwecke anzupassen sind."

Verwendung des Eisens zu Bauzwecken.

Das Eisen findet auch zu anderen Zwecken als wie bisher, wo vorwiegend nur tragende Theile aus Eisen ausgeführt wurden, mehr und mehr Verbreitung; so wird von der *Eisenzeitung* vom 29. März 1888 berichtet, dafs zur Construction der Decke eines Saales in dem Gerichtsgebäude zu Columbus (Ohio)

verzinktes Eisenblech verwendet wird. Das Blech ist an die darüber liegenden eisernen Träger einfach angeschraubt, also in der solidesten Weise befestigt. Das überaus reiche Ornament ist auf den ersten Blick sehr complicirt, jedoch sind nur einzelne Leisten wirklich erhaben, während das Ornament der einzelnen Felder durch Malerei erzeugt ist.

Der Fortschritt gegen die alten Stuckdecken sowohl, als gegen die Holztäfelungen ist ein sehr bemerkenswerther und verdient auch bei uns Nachahmung im gröfsten Mafsstabe. Bekanntlich wird in Deckenmalerei in fast allen besseren Wohnungen grofser Luxus getrieben. Sonderbarerweise wird auf den elenden Putz und Stuck die Arbeit mit Wasserfarben verschwendet, so dafs ein einziger Winter die ganze Schönheit in Frage stellen kann.

Die Verwendung von Blechtafeln ermöglicht nicht nur eine sehr dauerhafte Oelmalerei, sondern gestattet auch die Verwendung emaillirter und anderweitig verzierter Platten, um die Wirkung zu erhöhen.

Von einem Eisenhause aus Aachen wird besonders dessen günstiges Aussehen und angenehme Wohnlichkeit hervorgehoben und im Einzelnen folgendes berichtet:

Da das Gebäude an der nördlichen Seite von dem nachbarlichen Wohnhause $0^{m},5$ absteht, an der südlichen und westlichen Seite von freiem Felde begrenzt wird, gegen die 24^{m} breite Strafse noch 3^{m} zurückliegt und als Hintergrund den mit einigen Villen gezierten Höhenzug am Königshügel enthält, so ist die Lage desselben eine sehr bevorzugte und gesunde. Der Ingenieur *Heilemann* aus Berlin hat das eiserne Haus nach seinem Bausystem in 50 Arbeitstagen für Herrn Stadtrath *Leo Vossen* hierselbst erbaut und zum Bewohnen fertiggestellt. Dasselbe soll ein Muster für eine grofse Anzahl zu erbauender Arbeiterhäuser sein. Im einfachen Villenstyl ausgeführt, enthält das Gebäude ein 3^{m} hohes Kellergeschofs, 6 geräumige, helle Zimmer in dem $3^{m},5$ hohen Erdgeschofs und 2 Zimmer in dem Kniestockwerk. Im Uebrigen ist das Gebäude nicht ausschliefslich in Eisen ausgeführt. Das Kellergeschofs ist in Ziegelsteinen aufgemauert, worauf ein Gerippe aus ⊢-Eisen gestellt ist, welches die platt gespannten Eisenbleche mit der Hinterfütterung aufnimmt. Letztere besteht aus einer Luftschicht, imprägnirter Bretterschicht, einem zweiten mit imprägnirter Füllmasse ausgestampften Hohlraum, einer zweiten Brettlage und einer Papierfilzlage, worauf die Tapeten geklebt sind. Fufsboden und Decke sind von Holz, die Schornsteine und das Treppenhaus in Ziegelsteinen ausgeführt. Das Gebäude ist absolut trocken, die Zimmerwände warm, so dafs der Aufenthalt in den Räumen sehr behaglich sein mufs. Mit Hilfe dieses Systemes ist es möglich, Wohnhäuser in der Werkstatt fabrikmäfsig herzustellen, zu versenden und zu jeder Jahreszeit zu montiren.

Hausverschiebung.

Ueber eine Hausverschiebung gröfsten Mafsstabes berichten die amerikanischen *Archit. and Building News* etwa wie folgt: Das Brighton Beach Hotel auf Coney Island, ein Holzbau von etwa 150^{m} Länge und 4 Geschofs Höhe, war im letzten Winter durch Fortwaschung seiner Erdumfüllung in einen gefährdeten Zustand versetzt worden. Um einer wiederholten Gefährdung durch die See vorzubeugen, entschlofs man sich zum Verschieben des Gebäudes landeinwärts um eine Länge von etwa 180^{m}. Zunächst ward zur Abhaltung des Wassers eine Bohlenwand geschlagen, alsdann ein „Wald“ von Schrauben unter das Gebäude gebracht und letzteres damit um etwa $2^{m},5$ gehoben. Als dies geschehen und der Bau sicher unterklotzt war, führte man 24 Schienengleise unter das Gebäude, auf die man nach guter Unterstopfung u. s. w. in 24 kurze Züge vertheilt 112 Wagen mit Plattformen brachte. Als die Wagen ihre richtigen Stellungen erreicht hatten, brachte man mittels der Schrauben die Gebäudelast auf die Wagen und schaffte nunmehr 6 Locomotiven herbei, welche unter Einschaltung von Flaschenzügen angespannt wurden und sodann langsam mit dem Hotel abfuhren. Dafs auf das für die Erhaltung des Hauses so wesentliche Zusammenarbeiten der 6 Locomotiven besondere Sorgfalt verwendet werden mufste, ist klar; der dabei erzielte Erfolg ist indefs, wenn die vorliegenden Nachrichten als buchstäblich wahr aufgefafst werden dürfen,

ein vollständiger, da es in unserer Quelle heifst: dafs die Bewegung so sanft und so gleichmäfsig war, dafs weder der Wandputz noch die Fenster-Verglasung Schaden genommen habe; sämmtliche Möbel und Ausstattungs-Gegenstände seien an ihrem Platze belassen worden. (*Deutsche Bauzeitung.*)

Metrische Mafse.

Nach einer Zusammenstellung des Archivars der geographischen Gesellschaft in Paris, *J. Jackson*, ist das metrische Mafs in nachstehender Weise verbreitet:

Länder, in welchen das System gesetzlich eingeführt ist:

	Einwohnerzahl
Argentinische Republik	2 830 000
Belgien	5 520 009
Bolivia	1 957 352
Brasilien	9 883 622
Chili	2 199 180
Columbia	4 000 000
Dänemark	1 969 039
Deutschland	45 234 061
Ecuador	946 033
Frankreich und Colonien	46 843 000
Griechenland	1 979 303
Italien	28 459 451
Mexico	10 046 872
Niederlande	4 172 971
Norwegen	1 806 900
Oesterreich-Ungarn	37 786 346
Paraguay	346 048
Peru	2 699 945
Portugal	4 160 315
Rumänien	5 073 000
Spanien	16 634 345
Schweden	4 579 115
Schweiz	2 846 102
	241 973 011

Länder, in welchen das System gesetzlich gestattet ist:

	Einwohnerzahl
Dominium von Canada	4 324 810
Grofsbritannien und Irland	35 241 482
Persien	7 653 600
Vereinigte Staaten	50 419 933
	97 639 825

Länder, in welchen das System oftmals in Gebrauch ist, ohne indefs gesetzliche Geltung zu haben:

	Einwohnerzahl
Egypten	6 820 000
Englisch Indien	198 755 993
Rufsland	100 372 553
Türkei	24 804 350
Uruguay	438 245
Venezuela	2 075 245
	333 266 386

Berücksichtigt man, dafs die zuletzt angeführten Länder nur geringere gewerbliche Bedeutung haben, und sich dem Einflusse der industriell entwickelteren Länder nicht werden entziehen können, so ist die Verbreitung des metrischen Mafssystemes über den ganzen Erdball nur noch eine Frage der Zeit.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.
Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Ueber Neuerungen in der Papierfabrikation; von diplom. Ingenieur Alfred Haufsner, Assistent an der k. k. deutschen technischen Hochschule Prag.

Patentklasse 55. Mit Abbildungen im Texte und auf Tafel 26.

Es ist ein für die Weiterentwickelung der Industrie im Allgemeinen und der doch schon auf einer hohen Stufe der Vollendung stehenden Papierindustrie insbesondere verhältnifsmäfsig nur kurzer Zeitraum seit den letzten Berichten verflossen, welche den Zweck hatten, den geehrten Lesern die aufgetauchten Neuerungen vorzuführen. Daher ist es nicht besonders befremdend, dafs in dieser Spanne Zeit nichts geschehen ist, was etwa auf bedeutende Aenderungen in den Fabrikationsarten schliefsen läfst. Doch immerhin sind etliche Neuerungen vorhanden, die sich als nützlich erweisen dürften; anschliefsend an die Besprechung derselben sei auch auf Dinge hingewiesen, die wohl keiner bedeutenden Zukunft entgegengehen, die der Vollständigkeit halber und, um über etwaige Constructionsmängel aufklären zu können erwähnt werden mögen.

Da über keinen Zweig der zu besprechenden Industrie eine besonders grofse Zahl von Neuheiten vorliegt, so seien dieselben hier in zusammenhängender Weise derart besprochen, wie es dem natürlichen Gange der Papier- (und Pappe-) Herstellung entspricht und demgemäfs vorerst einiges über die neueren Maschinen u. dgl. zur Gewinnung der so wichtig gewordenen Rohstoffe, bezieh. Surrogate, des *Holzschliffes* und der *Cellulose* gebracht. Findet ja doch die Fabrikation dieser Rohstoffe in immer ausgedehnterer Weise statt. So ist nach der *Papierzeitung*, 1888 Nr. 21, eine riesige Holzschleiferei mit Maschinen nach *Savery*'s System (hydraulischer Druck vgl. 1886 **262** * 304) am Zusammenflufs des Potomac und Shenandoah (Vereinigte Staaten von Nordamerika) errichtet worden, in welcher von einer ausgenutzten Wasserkraft von 18000 HP täglich 40000^{k} Holzschliff geliefert werden soll. — Für die Cellulosefabrikation gewinnt in Amerika das *Mitscherlich*'sche Verfahren nach den Angaben des Erfinders in grofsartiger Weise an Ausdehnung.

Für die Herstellung von Holzschliff empfiehlt *Warren Curtis* in Corinth, New-York, Nordamerika (Amerikanisches Patent * Nr. 367504, s. auch *Papierzeitung*, 1887 Nr. 2) eine *Holzschleifmaschine*. Wie aus Fig. 1 Taf. 26 ersehen werden kann, ist dieselbe der Hauptsache nach ein unterläufiger Mahlgang. Statt des Obersteines sind jedoch die Holzklötze vorhanden, welche den Holzschliff liefern sollen und auf irgend eine Art, z. B. durch gepreſstes Wasser, an den Unterstein *C* gedrückt werden. Der Mahlgang ist allseits bis auf die nothwendigen Oeffnungen, einerseits zur Anbringung der Kästen *F* für die Holzklötze, andererseits für die Rinne *E* zur Ableitung des Schliffes, geschlossen. Die Kästen *F* sind durch die Schrauben *J* und *K* so mit dem Deckel verbunden, dafs

sie um ihre senkrechte Achse gedreht werden können und auch in senkrechter Richtung etwas, der eintretenden Abnutzung des Steines entsprechend, verstellbar sind. Die Drehung der Kästen *F* ist dadurch möglich gemacht, dafs die Schrauben *K* durch Schlitze in den Flanschen von *F* gehen, und hat zum Zweck, die Faser unter beliebigem Winkel (innerhalb bestimmter Grenzen) abschleifen und dadurch die Länge des Schliffes einigermafsen regeln zu können, indem z. B. dann, wenn die Faserrichtung des Holzes radial gegen *C* gelegt wird, die längsten, und in der dazu senkrechten Lage der Klötze die kürzesten Fasern im Allgemeinen erhalten werden. Sehr interessant und auch empfehlenswerth ist die Zusammensetzung des Mühlsteines, welcher aus mehreren kleineren Steinen oder Schmirgelblöcken besteht, welche an dem äufseren Umfange durch den nach einwärts gehenden Rand der gegossenen Scheibe *B* und an der inneren Peripherie durch die schräg angeschraubten Platten *D* gehalten sind. Durch diese Einrichtung ist die Herstellung des Mühlsteines entschieden billiger gemacht, ohne dafs, bei sorgfältiger Ausführung aus gleichartigem Material, eine schädliche Einwirkung der Einzeltheile zu befürchten wäre. Ganz angenehm tritt der Umstand hinzu, dafs in Folge der Drehung des Steines allein ein Auswerfen des Schliffes in die Rinne *E*, allerdings mit grofsem Wasserverbrauch, erfolgt. Um den auf der senkrechten Welle *A* sitzenden Stein gegen seitliche Schwankungen zu schützen, sind ganz passend einige hier conisch gestaltete Tragrollen *R* angeordnet. Es bedarf wohl eigentlich keiner besonderen Erwähnung, dafs auch hier das Schleifen unter beständigem Wasserzufluſs stattfindet (vgl. *Ely*, 1886 **262** * 305).

Bezüglich der *Sortirung* des *Holzschliffes* seien nur die Erfahrungen einer bedeutenden Zahl von Holzstofffabrikanten erwähnt. Danach sollen (nach der *Papierzeitung*, 1887 Nr. 38) die Schüttelsortirer wegen merklich gröfserer Leistung und Vermeidung der Schleimbildung den Cylindersortirern vorzuziehen sein.

Für die *Sulfitzellstofffabrikation* liegen einige Neuerungen vor, welche das noch fortwährend vorhandene Streben bekunden, die innere Auskleidung des Kochers möglichst solid und haltbar herzustellen.

Salomon R. Wagg in Neenah, Wisconsin, Nordamerika (Amerikanisches Patent *Nr. 373 703, s. auch *Papierzeitung*, 1887 Nr. 16) will ein gutes, wenig veränderliches Futter in der durch Fig. 2 und 3 Taf. 26 vorgeführten Weise herstellen. *D* sind Ziegel aus säure- und feuerbeständigem Material, welche an die Asbestschichte *C* gepreſst sind, die vorher in mit Bleiweifs oder Mennige versetztes, kochendes Leinöl getaucht wurde und einer durch leichtflüssiges Loth an die äufsere Blechwand *A* gelötheten Bleiblechschichte *B* vorgelagert ist. Die Ziegel *D* sind nun durch Bolzen *F* mit der Kesselwand verbunden. Die Köpfe derselben sind in Fig. 3 dreiseitig und den schwalbenschwanzförmigen Ausschnitten in den Ziegeln entsprechend gestaltet, welche mit Blei *E*

ausgestampft oder ausgegossen werden, so dafs allerdings ein eigentliches Herausfallen dieser Bleitheile nicht zu befürchten ist. Dagegen ist wohl, in Folge der verschiedenen Ausdehnungscoefficienten der angewendeten Materialien und in Berücksichtigung der bedeutenden beim Betrieb auftretenden Temperaturdifferenzen, eine Lockerung kaum zu vermeiden. Sobald aber an einer Stelle ein Spalt vorhanden ist, durch welchen die Säure ihren Weg nehmen kann, ist auch die Zerstörung des Kessels nicht mehr fern. Noch mehr dieser Gefahr ausgesetzt scheint die Construction in Fig. 3, indem hier die Bleitheile *E* noch leichter Fugen werden entstehen lassen.

Entschieden vorzuziehen ist wohl die Kocherverkleidung von *Edward Partington* in Glossop (*D. R. P. Nr. 40140 vom 20. Januar 1887, Zusatzpatent zu *D. R. P. Nr. 35112 vom 22. August 1885). Es betrifft die Neuerung eine Verbesserung des Hauptpatentes (vgl. 1886 **261** *385). Die erste Bekleidungsschicht bilden dicke Bleiplatten *B* (Fig. 4 Taf. 26), zwischen welchen allseits Fugen gelassen werden, die wenn nöthig mit Asbest zu verpacken sind. Den Verschlufs für dieselben bilden jedoch dünne Bleiblechstreifen *C*, welche durch Vermittelung der Blöcke *D* von den Schrauben *F* gut festgehalten werden. Die Blöcke *D* sind durch Umgiefsen von vielfach gelocht hergestelltem Gufseisen mit Blei erhalten. Die Stockschrauben *F* treten von aufsen in die vorhandenen Gewinde und vermögen so die Klötze festzuhalten, ohne dafs im Inneren eine Schraubenmutter oder ein vorstehender Kopf vorhanden wäre, wie es im Hauptpatente angegeben ist. Die hier vorliegende Anordnung gestattet den Temperatureinflüssen zu wirken, ohne eine bedenkliche Lockerung der Verbindungen erwarten zu müssen, da eben eine gewisse Beweglichkeit vorhanden ist. Die im Kessel befindliche Säure trifft nur auf verbleite Theile.

So empfehlenswerth auch im Allgemeinen diese Construction ist, so ist doch auch zu überlegen, dafs bedeutende Bleimengen verbraucht werden und auch die jedenfalls ziemlich gewichtigen Blöcke *D* einen etwas unangenehmen Ballast bilden.

Das *elektrische Löthverfahren* von *Benardos* in Petersburg scheint berufen zu sein, auch hierbei Abhilfe zu schaffen. Indem wohl nicht hier der Platz ist, über dasselbe sich ausführlich zu verbreiten (vgl. 1887 **264** *335. **265** 361), sei doch erwähnt, dafs in der ungeheuren Temperatur des zur Anwendung gelangenden Lichtbogens sogar Schmiedeeisen wie Wachs schmilzt. Demgemäfs bilden sich bei dem vorliegenden Falle Eisen-Blei-Legirungen, wodurch ein allmählicher Uebergang des einen Materiales (Eisen) in das aufgelöthete Blei hergestellt ist. Deshalb dürften dann die bedeutend wechselnden Temperaturen im Kocher auch kein Ablösen der Bleiauskleidung bewirken. Fügen wir hinzu, dafs der Preis sich nicht besonders hoch stellt, Reparaturen einfach, zuverlässig und leicht hergestellt werden können und auch

das geringste Bleigewicht unter allen bekannten Constructionen ausreicht, so tritt die Vorzüglichkeit des Verfahrens für diesen Zweck noch schärfer hervor.

Für die Darstellung des Zellstoffes selbst nach dem Sulfitverfahren haben sich *Raoul Pierre Pictet* in Genf und *George Louis Brélaz* in Lausanne ein *Verfahren zum Anreichern der Schwefligsäurelösung* patentiren lassen (D. R. P. Nr. 41703 vom 16. April 1887). Sie erzeugen die schweflige Säure durch Rösten von Eisenkiesen. Die Verbrennungsgase, hauptsächlich Schwefligsäure und Stickstoff, werden unten in einen Apparat geleitet, während von oben ein Sprühregen von Wasser eintritt. Die Einrichtung ist derart getroffen, dafs vorhandene Abtheilungen durch Röhren in Verbindung stehen. In Folge dieses Gegenstromsystemes findet eine recht vollständige Absorption der Schwefligsäure statt; trotzdem werden nur verhältnifsmäfsig schwache Lösungen erhalten, da auf 1^k verbrannten Schwefel 80 bis 110^k Wasser zugeführt werden. Um in diesem Apparate das Aufsteigen der schwefligen Säure sicher erwarten zu können, ist auch die Anwendung einer Luftpumpe vorgeschlagen, die das nothwendige geringfügige Vacuum von etwa $^1/_{10}{}^{at}$ erzeugt. Man vermag auf diese Weise eine Lösung von 1 bis 2^0 B. zu erreichen. Die abziehenden Gase enthalten nur wenig schweflige Säure, sondern hauptsächlich Stickstoff.

Die so gewonnene Lösung wird nun mit Hilfe von zwei Kochern verwerthet, die mit einander in Verbindung stehen. Der eine von beiden wird mit dem zu behandelnden Holze gefüllt, welches mit der vorbereiteten Lösung übergossen und kalt gehalten wird. Der zweite Kocher erhält nur die gewonnene Schwefligsäurelösung und wird geheizt. Hierdurch wird aus dem Wasser das Anhydrid ausgetrieben und durch das Verbindungsrohr unten in den kalt gelassenen Kessel eingeführt, wodurch die Lösung desselben angereichert wird. Ist alle schweflige Säure aus dem geheizten Kessel vertrieben, so wird aus demselben, nach Abschlufs des Verbindungsrohres der beiden Kessel, das Wasser ab- und neue, schwache Lösung eingelassen, mit welcher wie vorhin verfahren wird. Auf diese Weise kann die Schwefligsäurelösung im kalt gehaltenen Kocher genau auf den nothwendigen Concentrationsgrad gebracht werden, der geeignet ist, um Zellstoff nach dem Verfahren des D. R. P. Nr. 26331 vom 23. Mai 1883 zu gewinnen (vgl. 1884 252*324). Soll dann der Zellstoff aus dem Kocher genommen werden, so wird, um einen Verlust an Schwefligsäure zu vermeiden, der früher geheizte Kocher kalt gestellt, mit Holz und schwacher Säure beschickt und dann der Boden desselben mit dem oberen Theile des nunmehr warmen anderen Kochers verbunden, wodurch die daselbst befindliche schweflige Säure zur Anreicherung der Lösung im frisch beschickten Kessel verwendet wird. Hierauf wird die Verbindung derselben so lange unterbrochen, bis der fertige Zellstoff aus dem betreffenden Kocher entfernt

ist, worauf der ganz analoge Prozefs, wie geschildert, vor sich geht. — Bei diesem Verfahren scheint in der That eine Ersparnifs an schwefliger Säure und eine Vereinfachung des Verfahrens gegenüber dem oberwähnten einzutreten.

Als weitere Neuerung liegt ein Vorschlag von Dr. *Adolf Frank* in Charlottenburg vor, welcher ein *Verfahren zur Reinigung des Calciummonosulfites, das durch Behandlung der gebrauchten Kochlaugen des Sulfitverfahrens mit Kalk gewonnen wird*, betrifft. Danach wird nämlich Calciummonosulfit in irgend einer Art, sei es durch Absetzenlassen oder mittels Filterpressen von der Lauge getrennt und durch einen Waschprozefs, bei welchem eine sehr verdünnte Schwefligsäurelösung die Waschflüssigkeit bildet, von den organischen Substanzen getrennt, welche in der früheren nicht mehr sauren Flüssigkeit unlöslich geworden sind. Hierdurch soll das Calciummonosulfit rein und wieder verwendbar werden.

Nach den der *Société d'encouragement pour l'industrie nationale* von *M. Reynaud*, Fabrikant in Oran, gemachten Mittheilungen soll es demselben gelungen sein, aus den Rückständen, welche bei der *Gewinnung der Gespinnstfasern aus den Blättern der Zwergpalme* verbleiben, einen guten Papierstoff zu bereiten, welcher dem aus Alfa hergestellten entschieden auch wegen des Preises, der sich nur wenig über die Hälfte desjenigen der Alfafaser stellt, vorzuziehen sein soll. Näheres über das Verfahren u. s. w. liegt noch nicht vor; doch fragt es sich sehr, ob diese Faser mit der Alfafaser wird wetteifern können.

Für die *Zertheilung der Faserbündel*, wie selbe aus den Kochern nach dem Entlaugen vorhanden sind, kommen bekanntlich verschiedene Apparate zur Verwendung und ist wohl der Holländer der hierzu am meisten gebrauchte.

Eine interessante neue Maschine für diesen Zweck hat sich *A. Hempel* in Cöslin patentiren lassen (*D. R. P. Nr. 41519 vom 3. Mai 1887), während *H. Füllner* in Warmbrunn in Schlesien die Ausführung übernommen hat (nach der *Papierzeitung*, 1888 Nr. 4). Dieselbe ist in den Fig. 5 und 6 Taf. 26 dargestellt.

Auf einer senkrechten Welle A sind eigenthümlich gestaltete ausgehöhlte Gufskörper C_1 und C_2 angebracht, in welchen die gekrümmten Röhren R, mit der Aushöhlung von C_1 und C_2 communicirend, wagerecht befestigt sind. Indem durch das Rohr B der gut mit Wasser versetzte Stoff auf irgend eine Art zugeführt wird, gelangt er in die Höhlung C_1, dann weiter in die Röhren R und wird, aus denselben tretend, gegen den gerippten, mit Dornen oder Zähnen versehenen Mantel K_1 geschleudert, um an demselben zu zerschellen. In dem bereits zertheilten Zustande soll nun der Stoff auf der Mantelfläche des Kegels M_1 abwärts laufen in einen zweiten Raum C_2, von wo aus er neuerlich in Röhren R tritt, aus welchen er gegen einen zweiten Mantel K_2 geworfen wird, um sodann, auf dem Mantel M_2 abwärts sich bewegend, dem Bleich-

oder Entwässerungsapparate zuzueilen. Träger T_1 u. s. w. halten das untere Halslager L_2 der Welle A und stützen den unteren Conus selbst, während wieder von demselben durch die Stäbe S der obere Kegel gehalten wird. An diesen sind drei Arme D geschlossen, welche das obere Halslager L_1 der Welle A feststellen. Nach den Angaben des Erfinders soll es möglich sein, mit dieser Vorrichtung in einer Stunde 400 bis 500^k trocken gedachten Stoff zu liefern, bei einem Flügeldurchmesser von 1^m,5 und etwa 500 minutlichen Umläufen.

Wie schon früher erwähnt, ist dieser Apparat recht interessant, hauptsächlich aus dem Grunde, weil er uns wieder ein Beispiel für das Zerschleudern liefert. Er ist also in gewissem Sinne ein Gegenstück zu den Stampfwerken (*nicht* Holländern). Nach Prof. *Kick*'s Untersuchungen[1] ist für das Zerschlagen und Zerschleudern derselben Masse derselbe Arbeitsverbrauch anzunehmen. In dieser Beziehung also haben wir von dem Apparate eine ähnliche Wirkung wie von den Stampfwerken zu erwarten, daher auch eine ungleich schonendere Behandlung der Fasern, als sie im Holländer stattfindet. Nur fragt es sich, ob dieses zweimalige Anschleudern, das ja durch Wechseln der Tourenzahl mit sehr verschiedener Geschwindigkeit geschehen kann, wonach sich dann auch jedenfalls die Wirkung richtet, hinreicht wirklich die Faserbündel vollständig zu theilen[2], ob weiter nicht etwa in Folge des Anschleuderns an die Mäntel K_1 und K_2 ein Festkleben der Fasern an diesen erfolgt. Bei viel Wasser dürfte das vielleicht in Folge des Wasserstofses doch nicht eintreten. Eine weitere Erwägung verdient dann wohl die Weite der Röhren R? In der Patentschrift, an welche sich haltend die vorliegende Zeichnung gegeben wurde, sehen dieselben aufserordentlich eng aus[3], so dafs sich unwillkürlich die Befürchtung aufdrängt, dafs eine Verstopfung der Röhren eintreten müsse. Aber dieser Umstand, wenn sonst wirklich ein gut zertheilter Stoff den Apparat verläfst, könnte ja leicht geändert werden. Jedoch scheint dem Referenten noch etwas anderes besonders erwägenswerth, weil es möglicherweise von vornherein die ökonomische Arbeit des Apparates in Frage stellt. — Der Stoff soll aus den Höhlungen C in die Röhren R bei guter Arbeit möglichst ohne Stofs eintreten. Er fliefst denselben von allen Seiten zu, demnach können wir einen nahezu radialen absoluten Eintritt wenigstens des mittleren Theiles der in die Röhre gleitenden Stoffpartie annehmen. Wie sind nun aber die Röhren anzuschliefsen, damit die Bedingung des stofsfreien Eintrittes demgemäfs erfüllt werde? Bei Beantwortung dieser und der folgenden Fragen möge

[1] S. *Gesetz der proportionalen Widerstände*, Leipzig 1885, *Arthur Felix*.

[2] Nach Beobachtungen von *Brélaz* reicht allerdings schon ein geringer Druck zur Vertheilung hin.

[3] Auch auf der dem Referenten von Hrn. *Füllner* freundlichst zur Verfügung gestellten Zeichnung beträgt der lichte Durchmesser nur etwa 40^{mm}, was für gröfsere Stücke wohl nicht besonders weit ist.

uns die Fig. 7 Taf. 26 leiten. R ist eines der Rohre, welches nach den vorgefundenen Zeichnungen radial bei a angebracht ist. Haben wir nun in ab die radiale, absolute Stoffgeschwindigkeit, in av_1 die hier stattfindende Umfangsgeschwindigkeit versinnlicht, so gibt die Seite ac des Geschwindigkeitsparallelogrammes die Lage und Gröfse der relativen Geschwindigkeit, an welche eben zur Vermeidung des Stofses tangential das Rohr gelegt sein sollte. Es ist wohl eine Ausweitung beim Anschlufs der Röhren R an C_1 und C_2 (s. Fig. 5) bemerkbar, aber doch ist wohl kaum davon die sichere Leitung des Wassers u. s. w. zu erwarten. Nun ist aber wohl klar, dafs der Winkel cav_1, unter welchem das Rohr anschliefsen soll, nicht zu grofs ausfallen darf, wegen Ausführungsschwierigkeiten. Andererseits mufs aber die Componente v_1 wegen des kräftigen Ausschleuderns eine ausreichende Gröfse besitzen, um so mehr, da doch die Höhlungen C_1 und C_2 eine ziemliche Weite haben sollen. Man müfste also die absolute Geschwindigkeit ab gröfser halten, um den Winkel cav_1 wie gewünscht zu bekommen, d. h. dem Stoffe mufs eine ziemlich bedeutende Eintrittsgeschwindigkeit auf irgend eine Art aufgezwungen werden, eine um so bedeutendere, je gröfser die Umdrehungszahl der Welle A wird. Für die Umdrehungszahl 500 entspricht dem Punkte a nun beiläufig eine Umfangsgeschwindigkeit von 14^m. Um daher einen Einmündungswinkel des Rohres R in den Theil C_1 von 20^0 zu erhalten, müfste man dem Stoffe eine Geschwindigkeit von nahe 5^m ertheilen. Das ist sicher sehr viel und doch haben wir nur einen recht kleinen Winkel erreicht. Wie bereits angedeutet, können die aus Fig. 5 ersichtlichen erweiterten Fortsetzungen der Röhren R wohl etwas den Stofs mildern, aber doch scheint es dem Referenten, als ob der Apparat an diesem Umstande ein schwer zu beseitigendes Uebel besitze.

Sehr wichtig ist die Austrittsgeschwindigkeit des Stoffes, da von derselben ein gut Theil der Wirkung abhängt. Nehmen wir an, dafs das Rohr derart gekrümmt werde, dafs beim Eintritte in dasselbe kein Stofsverlust entsteht, wie es durch die strichpunktirte Linie ac in Fig. 7 angedeutet ist, dafs jedoch dieses neue Rohr die äufsere Peripherie unter demselben Winkel schneide wie in Fig. 5, also wie in der Patentschrift angegeben. In welcher Richtung tritt nun der Stoff aus? Diese Frage ist leicht (theoretisch) zu erledigen, wenn wir noch die Gröfse der relativen Geschwindigkeit beim Austritte kennen, da die äufsere Umfangsgeschwindigkeit sofort aus dem Dreiecke Aev_2 folgt, dessen Hypotenuse durch v_1 gezogen wurde. Da wir die relative Geschwindigkeit ac des Eintrittes kennen, finden wir die äufsere relative Geschwindigkeit gröfser um einen Betrag, welcher der Differenz der Geschwindigkeitshöhen von v_1 und v_2 entspricht.[4] Demgemäfs wurde im rechtwinkeligen Dreiecke av_1d die Hypotenuse v_1d gleich ev_2, der äufseren Umfangsgeschwin-

[4] S. z. B. *Herrmann*, *Graphische Theorie der Turbinen und Kreiselpumpen*, Berlin 1887, *Simion*.

digkeit, gemacht, um in der Kathete *ad* die Vergröfserung der relativen Geschwindigkeit zu finden. Dieser entsprechend wurde *ef* als relative Austrittsgeschwindigkeit aufgetragen (indem angenommen wurde, dafs das Rohr nach *e* gekommen sei) und die Diagonale *eg* des Parallelogramms $efgv_2$ gibt die absolute Austrittsgeschwindigkeit, mit welcher die Stofftheile gegen den Mantel geschleudert werden. Denken wir uns nun etwa diese Geschwindigkeit wäre tangential, so würde der Mantel offenbar nur eine geringe Wirkung äufsern; anders dagegen wenn der Stoff senkrecht gegen den Mantel, also radial geschleudert würde. Man sollte also denken, wenn man bei gleichbleibender Umdrehungszahl den Stoff radial austreten lassen könnte, dafs dann die beste Wirkung erzielt würde. Dem ist aber nicht so. Im Parallelogramm $ekhv_2$ ist eine derartige relative Geschwindigkeitsrichtung *ek* gewählt, dafs die absolute Austrittsgeschwindigkeit *eh* radial ausfällt. Doch bemerkt man sofort, dafs diese kleiner ist, als die radiale Componente *ei* der vorhin erhaltenen Geschwindigkeit *eg*. Und da die radiale Componente nach dem früheren die hauptsächlich wirksame ist, so ist die Richtung *eg* vorzuziehen. Wann wird die gröfste Wirkung bei sonst gleichen Umständen (bei gleichbleibender Umdrehungszahl) erreicht werden? Offenbar dann, wenn die radiale Componente am gröfsten wird, und das tritt gemäfs Parallelogramm $efgv_2$ ein, wenn *ef* selbst, d. h. *wenn die relative Austrittsgeschwindigkeit radial gerichtet ist.* Dies ist nun, wie wohl sofort zu sehen, in Fig. 5 auch nicht erfüllt. Die relative Austrittsgeschwindigkeit gibt dann selbst den Mafsstab für die „Kraft“ (eigentlich lebendige Kraft) des Zerschleuderns ab. Die tangentiale Componente kann dazu beitragen ein Festkleben der Fasern, das früher erwähnt wurde, zu verhindern. So weit die theoretischen Erörterungen; die praktische Erprobung jedoch kann erst endgültig über die Brauchbarkeit der Construction entscheiden, die, wie gleich eingangs angedeutet, durchaus nicht vorweg verwerflich genannt werden kann. Jedenfalls findet eine sehr schonende Auflösung in die Einzelfasern statt und dürften auch hart gebliebene Holztheilchen, wie selbe aus dem Kocher wohl immer mit herauskommen, schwerlich so zersplittert werden, wie dies beim langen Umlaufen im Holländer eintritt.

Uebergehend zur *Verarbeitung der Hadern* mag einleitend erwähnt werden, dafs der ehemalige Hauptplatz für dieses Rohmaterial, Hamburg, seinen Vorrang immer mehr einbüfst; Hamburger Notirungen sind nicht mehr so wie früher mafsgebend. Auch dieser Handelsartikel hat jetzt als Hauptplatz Berlin, ohne dafs es jedoch bis nun erreicht wäre, so einheitliche Notirungen, Sortimente u. dgl., wie es früher für Hamburg galt, aufzustellen (nach der *Papierzeitung*, 1887 Nr. 12).

Für *Lumpenschneider* liegt ein amerikanisches Patent (Nr. 359 846) und ein englisches (Nr. 13 722) vor. Beide haben das Gemeinsame, dafs sie zwei, eigentlich drei Lumpenschneider in einer Maschine vereinen.

Das amerikanische Patent, an *Azzo A. Coburn* in Holyoke ertheilt, besitzt zwei cylindrische Schneidetrommeln mit schraubenförmigen Messern knapp neben einander, welche auf den Gegenseiten gegen feststehende Messer arbeiten. Diesen beiden Schneideapparaten wird auch von den entsprechenden Seiten das Lumpenmaterial von Transporttüchern und Speisewalzen zugebracht. Die geschnittenen Lumpen fallen von beiden Seiten in denselben Trichter, der sie gemeinsam zu einem anderen Speisewalzenpaar leitet, welches senkrecht zur früheren Schnittrichtung angeordnet ist und demgemäfs einem dritten Schneidcylinder die Hadern so zuführt, dafs senkrecht zur früheren Richtung der Schnitt erfolgt.

Ganz ähnlich ist im Allgemeinen die erwähnte englische Anordnung von *J. Nuttall* in Bury, nur treten bei diesem an die Stelle der eben beschriebenen Schneidwerke solche mit senkrecht auf und ab bewegten Messern. Wählt man aber einmal das Guillotinesystem, so ist nicht zu errathen, warum nicht der bewährte *Donkin*'sche Hadernschneider, der auf einmal quadratische Lumpenstückchen erzeugt, beibehalten und der entschieden verwickeltere Apparat von *Nuttall* angewendet werden soll.

Das *Kochen* des in Papierzeug zu verwandelnden Materiales will *S. Stoughton Stevens* in North Hoosick, New York, andauernd gestalten und damit gleich ein Zerkleinern des Rohmateriales (auch altem Papier) verbinden. Wenn auch zugestanden werden mufs, dafs der Zeitverlust beim Füllen, dann späteren Abkühlen und Entleeren des Kocherinhaltes entschieden unangenehm ist, so scheint es dem Referenten doch, dafs diesem Uebelstande nicht leicht abgeholfen werden kann, und dies durch die Construction von *Stoughton Stevens*, deren Prinzip aus Fig. 8 Taf. 26 ersehen werden mag, auch nicht erreicht wird. Durch den Fülltrichter *J* wird Material dem conischen Wolfe zugeführt; die Zähne auf der Reifstrommel *A* arbeiten gegen die feststehenden des Gehäuses *B*, zerreifsen das Material und befördern es gegen den tiefsten Punkt, wo selbes entweder durch *G* abgelassen oder durch *H* in eine andere, etwa *Jordan*'sche Stoffmühle tritt. Durch die Brause *E* soll heifses Alkali gleich beim Eintritt des Materiales dasselbe überströmen, durch das Rohr *F* oder die hohle Achse *C* soll Dampf eintreten. Im letzteren Falle wird vorgeschlagen, die Zähne nach Fig. 9 zu gestalten, um durch dieselben Dampf austreten zu lassen. Mängel, soweit sie aus der vorhandenen Zeichnung ersichtlich sind, wären die grofse Belästigung durch den austretenden Dampf und weiters der Umstand, dafs der Stoff aus dem Apparate gefördert wird, ob er hinreichend, oder noch nicht genügend zerkleinert ist, so dafs wahrscheinlicher Weise noch nachgearbeitet werden mufs, der Zweck der Reifstrommel also nicht erreicht ist.

Damit wären wir bei den eigentlichen Stoffauflösungsmaschinen angelangt, für welche eine Anzahl Neuerungen verschiedener Art theilweise durch Figuren auf Taf. 26 vorgeführt sind.

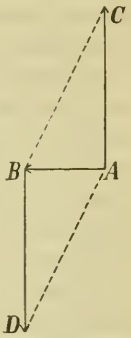
Vorerst sei der neuen *Holländerwalze* von *J. M. Voith* in Heidenheim, Württemberg, gedacht, einer Construction, die in Oesterreich und vielen anderen Staaten bereits patentirt, in Deutschland zum Patente angemeldet ist. Herr *Voith* war so freundlich, dem Berichterstatter Zeichnungen zur Verfügung zu stellen. Danach besteht das Hauptsächliche darin, dafs die Walzenmesser schraubenförmig unter einem Winkel von etwa 15° gegen die Walzenachse gelegt sind; aufserdem sind mehrere, den sonst öfters an den Seiten der Walze befindlichen Abstreichern ähnliche, sogen. Ventilationsspiralen angebracht. Die Vortheile, welche durch diese Construction zu erreichen sind, wären ein allmählicher Eintritt der Messer in den Stoff, so dafs sich die Zellen leichter mit dem Stoffe füllen können und auch nicht leicht ein Patschen der Messer auf die Stoffoberfläche stattfindet, was allerdings, wie Referent zu beobachten Gelegenheit hatte, auch bei parallel zur Achse gelegten Messern nicht besonders stattfindet, da die Oberfläche in der Nähe der Walze nie ruhig eben, sondern stark bewegt ist. Auch ist es ganz wohl möglich, dafs ein Schieben des Stoffes von innen nach aufsen eintritt. Ob dies jedoch so bedeutend ist, dafs keine Mischung von Hand aus nöthig ist, mag doch bezweifelt werden. Bezüglich des Stoffaustrittes glaubt Referent keine wesentlichen Vortheile gegenüber den anderen Walzen annehmen zu können. Bei Walzen alter Construction fand derselbe unmittelbar nach der Arbeit die Zwischenräume zwischen den Messern fast völlig rein. Die Stofftheile werden eben in beiden Fällen tangentiell ausgeworfen, darauf dürfte somit die schraubenförmige Krümmung der Messer nicht von Einflufs sein. Immerhin hatte Referent selbst Gelegenheit, sehr gute Urtheile über bereits stattgehabte Erprobungen der *Voith*'schen Walzen zu vernehmen.

Die *Maschinenfabrik Golzern* führt eine neue Holländerconstruction nach *Patent Kron* (*D.R.P. Nr. 39337 vom 1. August 1886) ein, welche in einer Ausführungsform in Fig. 10 und 11 Taf. 26 skizzirt ist nach Zeichnungen, welche von der Maschinenfabrik gütigst zur Verfügung gestellt wurden.

Wir bemerken, dafs der Holländertrog drei Abtheilungen besitzt, in der mittleren befindet sich, fast die ganze Breite einnehmend, die Holländerwalze *H*. Diese Anordnung ist wohl nicht neu, indem Referent schon früher Holländer (hauptsächlich als Mischholländer) mit drei Kanälen und auch sonst ähnlicher Einrichtung vorfand. Das Grundwerk ist hier ziemlich klein; jedoch in anderen vorliegenden Zeichnungen sind Grundwerke angegeben, die gut auf ein Drittel des Walzenumfanges sich ausdehnen. Der Stoff fliefst im Mittelkanal in der Pfeilrichtung *1* ab, erhält *von unten* aus dem Rohr r_1 gemäfs Pfeilrichtung *4* Wasser zugeführt, was entschieden geeignet ist, die Bewegung der am Boden befindlichen Theile zu fördern. Die Waschtrommel *W* ist fast an dem Punkte angeordnet, wo die Theilung des Mittelkanales in die

zwei Seitenkanäle stattfindet. Unter gleichbleibender Neigung des Bodens fliefst der Stoff durch diese Räume über die beiden Sandfänge F und F_1 in den Pfeilrichtungen *2* und 2_1 der Schraubenpumpe S (bewegt mit 300 Touren) zu, welche denselben durch das Rohr r entweder der Holländerwalze H neuerlich zuführt oder bei passend gestelltem Hahn V durch R aus dem Holländer schafft.

So schön durchdacht auch im Allgemeinen diese Construction erscheint, — ist doch der fast gleichbleibenden Neigung des Bodens halber eine andauernde Stoffströmung zu erwarten, und ist es auch ein gesunder Gedanke, der Holländerwalze den Stofftransport abzunehmen, da sie beide Zwecke wohl nicht gleich gut erfüllen kann (vgl. die Construction von *Debie* 1874 213 * 289), — so dürfte doch gerade die Wahl der Schraubenpumpe, um die Stoffbewegung zu unterhalten, nicht glücklich sein. Es mag wohl zutreffen, dafs die Montirung, das etwaige Nachsehen und die Reinigung bei derselben etwas einfacher sei, als bei anderen Pumpen, obwohl dies kaum bedeutend gegenüber einer anderen Centrifugalpumpe sein kann. Und bei einer derartigen richtig construirten Pumpe hat man wenigstens nicht den Uebelstand mit in den Kauf zu nehmen, dafs das Wasser mit Stofs ein- und austritt, wie es bei der Schraubenpumpe nothwendig geschieht, was aus der einfachen, nebenstehenden Textfigur ersehen werden möge.[5] Bedeutet AB die achsiale Eintrittsgeschwindigkeit des Stoffes, AC die Umfangsgeschwindigkeit in einer bestimmten Entfernung von der Achse, so mufs man für den stofsfreien Eintritt der Schraubenfläche die Richtung AD der relativen Geschwindigkeit geben. Dieselbe Neigung behält aber im gleichen Radius die Schraubenfläche an allen Punkten, daher auch beim Austritt, woraus folgt, dafs unter den vorliegenden Verhältnissen wohl ein stofsfreier Ein- und Austritt, aber auch *keine Vermehrung der absoluten Stoffgeschwindigkeit* erfolgt, dafs es also gerade so ist, als ob, von den Widerständen noch überdies abgesehen, keine Schaufeln vorhanden wären. Also ohne Stofs wird man durch diese Pumpe gar keine Geschwindigkeitshöhe herausbringen, welche doch nothwendig ist, um den Stoff wieder bis zum Kropfe zu erheben. Daher mufs die Pumpe mit Stofs arbeiten, mit besonders starkem dann, wenn es die Fortschaffung des Stoffes durch das Rohr R gilt. Dabei ist es noch unangenehm, dafs bei dieser Form der Ausführung die Leitung von der Pumpe zur Holländerwalze zweimal rechtwinkelig gebrochen ist, was allerdings bei einer anderen, dem Berichterstatter eingesandten Ausführung vermieden und durch eine passend angeordnete Krümmung ersetzt ist. Für die *Stoffmischung* würde schliefs-



[5] Man vgl. auch *Herrmann*, *Graphische Theorie der Turbinen und Kreiselpumpen*, S. 62.

lich der Stofs nicht so unangenehm sein; verwerflich ist er jedoch entschieden für das Heben durch Rohr *R*. Eine andere richtig construirte Centrifugalpumpe könnte diesem Uebelstand ausweichen, ohne sonst das schöne Prinzip dieser Holländeranordnung zu stören.

In Fig. 12 Taf. 26 ist die Skizze des an *E. Nacke* in Dresden (*D.R.P. Nr. 39534 vom 24. Oktober 1886) patentirten Holländers gegeben. Der Holländertrog ist ein gewöhnlicher mit zwei Abtheilungen. Um nun das Absetzen der schwereren Theile am Boden des Holländers zu hindern, ordnet *Nacke* in *H* ein Flügelrad, eine Art Centrifugalpumpe mit senkrechter Welle und Antrieb von unten, an. Dabei wird nicht gemahlen, sondern soll der Stoff nur gemischt werden. Die Platten *S* und *P* sollen die Zuleitung gegen Rad *H* begünstigen und die Platte S_1 passend den Abflufs regeln. Soll eine richtige Wirkung des Flügelrades erzielt werden, so sind ganz analoge Forderungen aufzustellen, wie sie uns bei Fig. 7 geleitet haben, und zur richtigen Anlage der Flügel des Rades *H* führen. Durch diese Anordnung können wir wieder ein regelmäfsiges Gefälle für die Stoffströmung erreichen. Nicht ganz glücklich erscheint es jedoch, wenn *H* auch mahlen soll, zu welchem Zwecke dann, wie aus Fig. 13 und 14 zu ersehen ist, *H* nach abwärts gerichtete Messer *M* und M_1 erhält, welche gegen ein passend gestaltetes Grundwerk arbeiten. Soll ein richtiger Ein- und Austritt erfolgen, so sind die mehrfach erwähnten Winkelanordnungen auch hier zu treffen, und das kann mit geradlinigen Messern, wie in Fig. 13, keinesfalls erreicht werden. Es ist eben wieder der Schneidtrommel zu viel aufgebürdet. Bemerkt sei noch, dafs auch eine einfache Krümmung der Platten *S* und *P* in einander übergehend zu empfehlen wäre. Der Auslauf *C* ist entsprechend an der tiefsten Stelle angeordnet.

Die Firma *François Favier Söhne* in Gromelle, Departement Vaucluse, schlägt eine besondere Holländeranordnung für das Fertigmahlen des Halbzeuges vor. Fig. 15 Taf. 26 soll selbe nach den dürftigen vorgefundenen Skizzen aus den Patentschriften (*D. R. P. Nr. 41312 vom 31. April 1887, vgl. auch *Papierzeitung*, 1887 Nr. 57) versinnlichen, da es dem Referenten nicht gelungen ist, von der Fabrik die erbetene Aufklärung zu erhalten. Der Zweck der Anordnung ist, zu verhindern, dafs bereits gemahlener Stoff mit noch nicht genügend zerkleinertem wieder unter die Walze *H* kommt, also einen gleichmäfsigeren Stoff herzustellen. Zu diesem Zwecke sind unter dem Holländerraum zwei in der Zeichnung sich deckende Stoffkästen *J* mit Lattenrührern *L* vorhanden, die langsam umgetrieben werden. Vor der Holländerwalze befinden sich zwei mit Ventilen verschliefsbare Oeffnungen C_1, die sich hier ebenfalls decken und entsprechend Rohre r_2 anschliefsend besitzen, welche in die Stoffkästen *J* münden.

Die Arbeit soll in folgender Weise vor sich gehen. Einer der

Kästen *J* wird mit Halbzeug gefüllt und durch passende Ventilstellung bewirkt, dafs zwei hinter einander befindliche Pumpen *P* den Stoff aus diesem Kasten entnehmen und in die gemeinsame Druckleitung r_1 befördern, welche den Stoff in den höchsten Theil des Holländertroges ausgiefst. Vermöge der hergestellten Neigung fliefst der Stoff der Walze zu, welche fast die ganze Trogbreite einnimmt und mit kürzeren und engeren Messern als gewöhnlich den Stoff zwischen dem Grundwerk verarbeiten, wieder emporführen und zurück auf die Einlaufseite befördern soll. Da ist nun die Patentbeschreibung entschieden unklar. Wird viel Stoff auf einmal durch r_1 zugebracht? Wird erst gemahlen, wenn der Holländer gefüllt ist? Wie ist aber dann die Mischung ungleichartig zerkleinerten Stoffes zu verhindern? Oder wird in ganz kleinen Partien stofsweise Stoff zugeführt, zerkleinert wieder auf die Einlaufsseite durch die Walze zurückgeschleudert und durch das zweite Ventil C_1 in den anderen Stoffkasten *J* abgelassen? Welche Garantie ist für die genügende Zerkleinerung des Stoffes gegeben, der sich an den tiefsten Punkt bei C_3 begibt und von dort in den betreffenden Kasten abgelassen werden soll? Dies alles sind Fragen, welche nach der Meinung des Berichterstatters nicht befriedigend beantwortet werden können. Es dürfte demnach nicht möglich sein, durch diese Holländeranordnung ein gleichartigeres Ganzzeug herzustellen.

Ein Holländer mit senkrechtem Stoffumlauf nach dem amerikanischen Patente *Nr. 371760 von *Wallace W. D. Jeffers* in Ticonderoga, New York, ist in Fig. 16 Taf. 26 skizzirt. Die Ausführung lehnt sich an die von *Umpherston und Hoyt* an (vgl. 1882 **243** *199. 432), nur scheint es, dafs die vorliegende Anordnung die entschieden schlechtere ist. Der Stoff kommt anfänglich zwischen Walze (von ganzer Trogbreite) und Grundwerk, wird etwas zerfasert und dann in der Pfeilrichtung *1* in die untere Trogabtheilung geworfen. Nun ist aber dort gar keine treibende Kraft vorhanden, welche die schwereren Stofftheile hindern sollte, sich ruhig abzusetzen und über sich fast nur Wasser stehen zu lassen. Man kann ja nicht einmal so weit mit Rührinstrumenten hinein, um mit Gewalt den Stoff aus seinem Ruheplatz herauszuholen und der Walze in der Pfeilrichtung *2* wieder zuzubringen. Auch der an dem anderen Ende angebrachte Sandfang *F* wird danach seinen Zweck schwerlich erfüllen. Die Waschtrommel *W* wird ebenfalls an diesem Uebelstande nichts ändern können, sie wird nicht viel mehr thun als zufliefsendes Wasser, unter den geschilderten Umständen nur wenig mit Schmutz gemengt, wieder fortzuschaffen.

Mit *D. R. P. Nr. 41619 vom 14. April 1886 hat *Camille Barataud* in Bouchet bei St. Junien in Frankreich eine *Stoffmühle* patentirt erhalten, welche hauptsächlich zur Verarbeitung von Halbzeug aus Stroh und anderem Fasermaterial dienen soll. Der arbeitende Theil ist ein ziemlich langer, mit in steilen Schraubenlinien laufenden Messern be-

setzter Cylinder, welcher gegen stumpfe Metalltheile an einem Gehäuse arbeitet, welches die Trommel vollkommen umgibt. Es ist dies also gleichsam ein Holländer, bei dem das Grundwerk rings um die Walze gelegt ist. Demgemäfs mufs auch die Wirkungsweise eine ähnliche sein. Nur wird der an einem Ende aufgegebene Stoff am Ende, von den Schraubenmessern gezwungen, austreten, auch wenn er nicht genug gemahlen ist. Hervorgehoben sei noch, dafs die das Grundwerk vertretenden Metalltheile durch Schrauben stellbar sind.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber Versuche zur Klarstellung des Wirkungsgrades des Locomotivkessels; von Prof. H. Gollner in Prag.

(Fortsetzung des Berichtes S. 448 d. Bd.)

Mit Abbildungen auf Tafel 1 und 2.

Die zweite in Betracht kommende Temperaturgröfse T_p ist als jene mittlere Temperatur aufzufassen, welche zu Beginn der indirekten Verdampffläche F_i herrscht, ist also jene kleinste Temperatur, welche im Feuerraume in Folge des Effectes der direkten Heizfläche F_d, indem diese die dargebotene Wärme ($G.c\ T_0$) sowohl durch Strahlung als durch Leitung aufnimmt, entstehen kann. T_p hängt sowohl von der Initialtemperatur T_0 als auch von der Gröfse und Form, wie Lage der direkten Heizfläche ab und kann derzeit auf rechnungsmäfsigem Wege nicht ermittelt werden, nachdem die an den verschiedenen Stellen des Feuerraumes eintretenden effectiven Temperaturen unbekannt sind, weil ferner auch die Gesetze betreffend die Leitungsverhältnisse von speciell geformten und gelegten Heizflächen durch die einschlägigen Erfahrungen noch nicht erprobt sind. Es wurde daher die mittlere Temperatur T_p im *Versuchswege* ermittelt. Die Durchführung dieses Versuches hatte mit Rücksicht auf den vorliegenden speciellen Fall der Construction des Dampfkessels und seiner Feuerung bedeutende Schwierigkeiten, welche nicht vollends überwunden werden konnten, obschon das empfindlichste und derzeit verläfslichste Pyrometer von *Siemens* in Anwendung kam. Die erste Schwierigkeit ergab sich schon bei der Einführung des bezeichneten Instrumentes in die Feuerbox; dieselbe erschien durch die entsprechend vorbereitete *Heizthür* möglich, und mufste diese Methode schliefslich als die relativ beste angenommen werden, obschon nicht geleugnet werden kann, dafs dieselbe nicht frei von Nachtheilen ist, deren wesentlichster in dem Umstande begründet ist, dafs das Instrument während der Aufgabsperiode für das Brennmaterial aus dem Feuerraum gezogen werden mufste. Die hierdurch unvermeidlich gewordene Störung wurde durch folgende Mafsnahmen und Umstände auf das äufserste Minimum zu reduciren gesucht. Zunächst ergaben mehrfache Vorver-

suche, dafs eine merkliche Abkühlung des im pyrometrischen Beharrungszustande befindlichen Glühstabes des bezeichneten Pyrometers in Folge seiner Construction sehr geraume Zeit erfordert, dafs derart ein Sinken der augenblicklich bestehenden Temperatur von 770° C. auf 690° entschieden mehr Zeit erforderte, als die Aufgabsperioden für das Brennmaterial durchschnittlich dauerten, dafs ferner ein Temperaturfall von 150° in freier Luft längere Zeit als die Durchführung von zwei Temperaturbestimmungen erforderte. Auf Grund der an Ort und Stelle gemachten Specialerfahrungen konnte sogar von der vorsichtshalber vorbereiteten Methode, den Glühstab während der Periode des Heizens in einen mit lebhaft glühenden Kohlen gefüllten Topf zu versenken, Umgang genommen werden, und zwar um so mehr, als die Temperaturbestimmungen (9 solche für eine Versuchsfahrt in etwa 60 bis 70 Minuten) erst einige Zeit nach Schlufs der Heizthüre und Einführung des Instrumentes gemacht wurden. Trotz dieser Vorsichten sind Störungen in der Benutzung des bezeichneten Instrumentes anzunehmen, obschon der Einflufs derselben bei der hochentwickelten Empfindlichkeit des Instrumentes, welche in sehr kuzer Zeit die Winderherstellung des Beharrungszustandes sichert, auf die erlangten Schlufsresultate durchaus kein wesentlicher sein wird. Die weitere Schwierigkeit ergab sich durch die Nothwendigkeit, das Instrument auch an die richtige Stelle des Feuerraumes zu bringen, um den wahrscheinlichsten Werth von T_p zu erhalten. Auch diese Theilaufgabe konnte nicht vollständig und durchaus befriedigend, und zwar trotz der Vorbereitungen an der Heizthüre und am Conus des Glühstabes, der mit Asbestfäden gut isolirt wurde, gelöst werden, zumal bei Verwendung der *Nepilly*-Feuerung auch der Feuerschirm hinderlich wurde. Hiernach mufs constatirt werden, dafs der eigentliche Glühstab *nicht* zunächst der Rohrwand der Feuerbox disponirt werden konnte, dafs also möglicher Weise die gefundene Temperatur wenig höher ist als jene, welche der gesuchten Anfangstemperatur (T_p) in Wahrheit entspricht. Es ergab sich aber im Zuge der mehrfachen Vorversuche die Unmöglichkeit, bei den gegebenen Umständen eine vermeintlich günstigere Disposition des angedeuteten Instrumentes zu erreichen.

Werden die Hauptdimensionen der Feuerbox, ferner ihr Rauminhalt der Gröfse nach beurtheilt, wird ferner in Erwägung gezogen, dafs die Initialtemperatur T_0 in und zunächst der brennenden Brennstoffschichte herrscht, dafs weiter für die Wärmeabgabe durch Strahlung und Leitung an die Wandungen der Feuerbox in Folge ihrer Form und Gröfse sehr günstige Verhältnisse bestehen, dafs endlich Sorge getragen war, die Verbrennungsumstände für die einzelnen Flächentheile des Rostes möglichst gleich zu stellen und durch gleichmäfsige Auflage des frischen Brennstoffes, Erhaltung der Brennstoffschichte und Klarmachung der Rostfläche zu erhalten, so erscheint die Voraussetzung bezieh. die An-

nahme nicht unbegründet, dafs zunächst die Temperaturen, welche jene Verbrennungsproducte nachweisen, die sich in *einem* Horizontalschnitte durch die Feuerbox augenblicklich befinden, nicht wesentlich verschieden sein werden, dafs hingegen eine Abnahme der Temperaturen mit der Entfernung der beweglichen Gaselemente von der eigentlichen Feuerstelle stattfinden wird.

Hiernach wird mit Rücksicht auf die getroffenen Einrichtungen und die gewählte Disposition des Pyrometers die Voraussetzung, dafs die thatsächlich gefundenen Temperaturen den *mittleren* Temperaturen T_p der Verbrennungsgase zunächst dem Beginne der indirekten Heizfläche nahe kommen, um so mehr den thatsächlichen Verhältnissen entsprechen, als die in die folgende Rechnung eingeführten Temperaturgröfse T_p wieder der Mittelwerth aus 9 Einzelbestimmungen ist.

Ueber die Ergebnisse dieser Eizelbestimmungen geben nunmehr die Fig. 1 und 2 Taf. 2 näheren Aufschlufs, welche auch geeignet sind, die während der Versuchsfahrten A und C eingetretenen Schwankungen bezieh. Störungen der Temperaturen T_p zu veranschaulichen, welche zum allergröfsten Theile in den unvermeidlichen, schwankenden Betriebsverhältnissen des Locomotivkessels, bei derselben Bruttolast und Strecke, aber für verschiedene Feuerungen und Brennstoffe, begründet sind.

Nach den bezüglichen Figuren wurden wieder für die Versuchsfahrt A die günstigsten Verhältnisse, d. i. die geringsten Schwankungen der Temperaturen in der Feuerbox bei dem vortheilhaftesten mittleren Werthe derselben ($T_p = 731{,}3^0$) erzielt. Bei Verfeuerung der Mittelkohle I und Anwendung der *Nepilly*-Feuerung, Fahrt B, treten entschieden gröfsere Schwankungen in den Temperaturen unter übrigens gleichen äufseren Verhältnissen, bei etwas ungünstigerem mittlerem Werthe ($T_p = 700{,}2^0$) derselben auf. Bei der Versuchsfahrt C (Nufskohle II, Planfeuerung) entwickelten sich betreffend die Differenzgröfsen zwischen den einzelnen Beobachtungsgröfsen wieder bessere Verhältnisse, während die absolute Höhe der mittleren Temperatur ($T_p = 646{,}8^0$) tief unter jener liegt, welche für die Versuchsfahrt A ermittelt werden konnte. Die bezüglichen Versuchsergebnisse für die Fahrten A und C sind so wie für B und D nach der schon bezeichneten Grundlage vergleichbar. Die relativ ungünstigsten Ergebnisse wurden — wie vorauszusehen — für die Versuchsfahrt D (Mittelkohle I, Planfeuerung) erzielt ($T_p = 650{,}0^0$); die bezügliche Figur weist die gröfsten Temperaturschwankungen nach. Die Feuerung mufste wiederholt heftigst forcirt, das Brennmaterial sehr ungleichmäfsig aufgegeben werden, nachdem sich die Schwankungen in der Höhe der Dampfspannung (10^{at} bis $8^{at},5$) nicht mehr vermeiden liefsen. Die folgende Tabelle XV enthält nunmehr die Zusammenstellung der *mittleren* Versuchsergebnisse betreffend T_p für eine Reihe von Versuchsfahrten, aus welchen hervorgeht, dafs a) eine wesentliche Differenz in den für die wichtigsten Fälle der Feue-

rungsanordnungen ermittelten Werthen von T_p nicht besteht, dafs b) die praktische Anfangstemperatur T_p für die indirekte Verdampffläche F_i bei Ausnutzung der Braunkohle (Nufs- und Mittelkohle) zwischen den Grenzen 625° und 731° ($\Delta T_p = 106°$) liegt.

Tabelle XV.

Fahrt	Verwendeter Brennstoff	Art der Feuerung	Mittelwerthe T_p in Graden Cels.
I	Nufskohle II von	*Nepilly*	670,7
I_1	Herbertzeche	„	716,7
VIII	Nufskohle II von	„	731,3
VIII_1	Herbertzeche	„	728,4
X	Mittelkohle I von	„	700,2
XIII	Johannaschacht	Gew. Planfeuerung	650,0
XI	Nufskohle II von	„ „	646,8
XI_1	Herbertzeche	„ „	625,3

Nach Gleichung VIII) ist u. A. zur Bestimmung der Initialtemperatur T_0 der Werth $C = W_3 + W_4 + W_5$ erforderlich; die Glieder W_3 und W_4, welche eine Function von T_p, und von T_0 unabhängig sind, können nach Ermittelung des Werthes T_p für die Versuchsfahrten A bis D ausgedrückt werden.

Der Wärmeverlust W_5 in Folge Erzeugung und unbenutzter Abgabe von CO in den Rauchgasen, berechnet sich, wenn CO^k die durch Verbrennung von 1^k Brennstoff erzeugte Gewichtsmenge Kohlenoxydgas und c_1 dessen specifische Wärme mit Rücksicht auf die Temperatur T_2 bezeichnet, nach

$$\text{VIII)} \quad W_5 = (CO \,.\, c_1).$$

Tabelle XVI.

Art der Feuerung		*Nepilly* Feuerung		Gewöhnliche Planfeuerung	
Zeichen der Versuchsfahrt		A	B	C	D
Hilfs-Gröfsen	$\frac{R_a}{B}$	0,01233	0,0215	0,0144	0,0214
	$\frac{R_b}{B}$	0,0088	0,0186	0,0052	0,0135
	$\frac{R_r}{B}$	0,0137	0,0137	0,0243	0,0286
Hilfs-Gröfsen	φ	0,6720	0,6805	0,6891	0,7319
	μ	0,1024	0,1093	0,1121	0,1132
	ν	249,6661	248,1443	247,1787	247,6351
Gewichtsmenge Rauchgas für 1^k Brennstoff	G	9,5072	9,0462	8,7410	8,2205
Specifische Wärme	c	0,255	0,257	0,257	0,255
Hilfs-Gröfsen	C	1077,9	1635,5	1655,8	1881,8
	C_1	1107,8	1684,4	1719,43	1954,0
	C_2	0,003	0,007	0,0036	0,007
Initialtemperatur	T_0	1360,3	1377,1	1239,4	1251,6
Initialtemperatur nach Versuch	T_p	731,3	700,2	646,8	650,0

Auf Grund der nunmehr berechneten und in der vorstehenden Tabelle XVI eingetragenen zahlreichen Hilfsgröfsen konnte endlich auch der Werth T_0 für die Versuchsfahrten A bis D rechnungsmäfsig bestimmt werden.

Nachdem für die 4 Versuchsfahrten A bis D die Temperaturen T_0 und T_p nach den vorangegebenen Methoden festgestellt waren, konnte weiter die sogen. *Charakteristik* (s) des Feuerraumes ermittelt werden, um zu einem Controlwerthe für den auf dem Wege des Versuches gefundenen Werth T_p zu gelangen.

Wird der Werth T_0 und T_p als gegeben vorausgesetzt, ferner mit s ein Verhältnifswerth bezeichnet, welcher von der Einrichtung, dem Strahlungs- und Leitungsvermögen des ganzen Feuerraumes abhängig ist, so ergibt sich zunächst:

$$\text{IX)}\quad s = \frac{T_0 - T_p}{T_0} = \left[1 - \frac{T_p}{T_0}\right].$$

Mit Rücksicht auf die Bedeutung von s bestimmt sich ferner rechnungsmäfsig die Anfangstemperatur T_p aus:

$$\text{X)}\quad T_p = \eta_f \,.\, \frac{H(1-s)}{G\,.\,c},$$

wobei η_f den Wirkungsgrad der Feuerungsanlage bedeutet und nach früherem aus $[H - (W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + W_5)] : H$ zu bestimmen ist. Hiernach kann nach Gleichung X) eine Controle des Rechnungswerthes T_p, welcher von η_f abhängig ist, mit dem Versuchswerthe T_p, welcher unmittelbar mittels des Elektropyrometers aus 8, auch 9 Einzelbestimmungen gefunden wurde, durchgeführt werden. Der beobachtete Werth von T_p liefert nach obiger Gleichung IX) einen bestimmten Werth von s, welcher der Gleichung X) zu genügen hat, d. h. der aus dieser Gleichung ermittelte Werth von T_p mufs mit dem Versuchswerthe T_p übereinstimmen, wenn dieser richtig bestimmt wurde. Die Resultate dieser wichtigen Einzelberechnungen sind in der Tabelle XVII übersichtlich zusammengestellt und lauten:

Tabelle XVII.

Art der Feuerung		*Nepilly*-Feuerung		Gewöhnliche Planfeuerung	
Zeichen der Versuchsfahrt		A	B	C	D
Charakteristik des Feuerraumes (Gl. IX)	s	0,462	0,492	0,478	0,480
Wirkungsgrad desselben . .	η_f	0,745	0,651	0,615	0,567
Gerechnete Temperaturen (Gl. X)	T_p^0	722,3	691,4	640,2	638,9
Beobachtete Temperaturen .	T_p^0	731,3	700,2	646,8	650,0
Mittlere Differenz derselben	ΔT_p^0	9,0	8,8	6,6	11,1

Die mittleren Initialtemperaturen T_0 der Verbrennungsproducte für die Versuchsfahrten A bis D liegen nach den Angaben der Tabelle XV zwischen 1377,1 und 1239,4° C. und sind für die aus Kupfer hergestellte Feuerbox zulässig; diese günstigen Temperaturen sind auf den nach-

gewiesenen geringen Luftüberschufs für die Verbrennung zurückzuführen und mit Rücksicht auf die aufserordentliche Leistungsfähigkeit der Feuerbox, deren Wandungen eine direkte Verdampffläche von $9^{qm},0$ repräsentiren, von besonderem Werthe für die bezüglichen Wirkungsgrade der indirekten Verdampffläche (F_i). Es ist noch zu bemerken, dafs die Initialtemperaturen T_0 bei Verwendung der *Nepilly*-Feuerung um rund 10 Proc. höher liegen, als jene, die bei der Verwendung der gewöhnlichen Planfeuerung erzielt wurden, dafs sie endlich für die Fahrt B den günstigsten, für die Fahrt C den ungünstigsten Werth erreichte. Die Differenz derselben Temperaturen für die Versuchsfahrten A und B bezieh. C und D ist ganz unerheblich.

Die Anfangstemperatur T_p (n. Versuch) schwankt zwischen 731,3 und 646,8° C. und läfst den lebhaften Einflufs der nothwendiger Weise so reichlich entwickelten direkten Verdampffläche F_d auf Wärmeemission und Transmission, sowie auf die Verdampfung erkennen. Eine Folge der Werthe T_0 und T_p ist die Charakteristik des Feuerraumes (s) im Werthe von 0,462 bis 0,492. Dieser Werth ist für die Braunkohlenfeuerungen bei Locomotiven von entscheidender Bedeutung und mufs sachgemäfs von dem analogen Werthe bei Koks- und Steinkohlenfeuerungen wesentlich abweichen. Die gefundenen Temperaturen T_p an sich, sind für den Wirkungsgrad der indirekten Verdampffläche (F_i) nicht vortheilhaft, nachdem die Endtemperatur derselben Rauchgase beim Verlassen der Vorwärmfläche T_2 etwa 300° C. beträgt. Der Locomotivkessel erscheint hiernach wegen der Verfeuerung der Braunkohle auch hinsichtlich der *direkten* Verdampffläche (F_d) nicht vortheilhaft gebaut.

Vergleicht man die durch Versuch und Rechnung gefundenen Werthe von T_p, so ergibt sich eine sehr befriedigende Uebereinstimmung, welche den Nachweis liefert, dafs die vorher beschriebene Methode für die experimentelle Bestimmung von T_p *richtig* ist und zu unbedingt brauchbaren Versuchswerthen führt. Dieses Ergebnifs ist um so bemerkenswerther, als die Bestimmung der Werthe von T_p (n. Versuch) und η_f völlig *unabhängig* von einander erfolgte, daher auch die Controle von T_p mittels der Gleichung X) gestattet ist. Der den Wirkungsgrad der Feuerungsanlage messende Werth η_f schwankt für die 4 Versuchsfahrten zwischen 0,745 (im günstigsten Falle: *Nepilly*-Feuerung, Nufskohle II) und 0,567 (gewöhnliche Planfeuerung, Mittelkohle I); auch in dieser Richtung wirkt — wie der Vergleich der Ergebnisse für die Fahrten A und C mit jenen der Fahrten B und D ergibt — die *Nepilly*-Feuerung in jedem Falle, also für Nufs- und Mittelkohle, vortheilhaft auf die Verbrennungsverhältnisse ein. Die unvortheilhaftesten Werthe von η_f für die gewöhnliche Planfeuerung sind hauptsächlich auf den grofsen Wärmeverlust in Folge „Auswurfes“ zurückzuführen, welcher z. B. für die Fahrten C und D bezieh. 1472,5 Cal. und 1622,7 Cal. für je 1^k Brennstoff erreichte.

Der nachgewiesene Versuchswerth von T_1, bildet die Grundlage für die pyro- und calorimetrische Untersuchung der indirekten Verdampffläche F_i und Vorwärmfläche F_v der Locomotivkessel, daher ihre zuverlässige Bestimmung von besonderem Werthe erscheint.

Nach dem bisher dargestellten Versuchs- und Rechnungsmateriale können die speciellen Werthe der Wärmeverluste W_1 bis einschliefslich W_5 für die 4 Versuchsfahrten A bis D berechnet werden. Die Ergebnisse dieser Rechnungen werden in der am Schlusse der Abhandlung gelieferten Haupttabelle XXII zusammengestellt und einer eingehenden Kritik unterzogen.

Die Berechnung des nun folgenden *Wärmeverlustes* W_6 setzt voraus:

1) Die Kenntnifs des Werthes

$$\text{XI)}\quad G = c_e \mu \,.\, \nu + H_2O = \alpha L_0 + 1 - (R + A) + H_2O = (CO_2 + CO + N + L) + H_2O,$$

wobei H_2O die Gewichtsmenge Wasserdampf bezeichnet, welche die Rauchgase in Folge Verbrennung des in der Gewichtseinheit Brennstoff enthaltenen Wasserstoffes, ferner wegen des hygroskopischen Zustandes des Brennmateriales und der Verbrennungsluft, aufnehmen.

2) Die Ermittelung der specifischen Wärme der erzeugten Rauchgase (c Cal. für 1^k Rauchgas), wobei die Temperatur T_2 derselben zu berücksichtigen ist.

3) Die (bekannte) Temperatur T_2 der Rauchgase in Folge des Wirkungsgrades der Heizfläche beim Verlassen derselben.

Der Wärmeverlust W_6, Essenverlust genannt, erfährt eine sehr bescheidene Verminderung bei Berücksichtigung jener Wärmemenge, welche der mittleren Temperatur der zugeführten Verbrennungsluft (t) entspricht. Für 1^k Brennstoff wird dieser Wärmegewinn erreichen: $\alpha L_0 c_e \,.\, t$ Cal., wenn $c_e = 0{,}2375$ die specifische Wärme (für 1^k) der atmosphärischen Luft bedeutet. Es berechnet sich daher:

$$\text{XII)}\quad W_6 = (G \,.\, c T_2 - \alpha L_1 c_e t) \text{ Cal.}$$

Die Tabelle XVIII auf S. 501 bringt jene mafsgebenden Specialwerthe, soweit sie bisher noch nicht bekannt gegeben wurden.

Der Wärmeverlust W_7 in Folge Wärmestrahlung seitens der gesammten Kesseloberfläche nach aufsen, hängt von einer Reihe von Umständen ab, welche im Folgenden hervorgehoben sind.

Bezeichnet O^{qm} die strahlende Kesseloberfläche (mit $30^{qm}91$ ermittelt), T_b in Stunden die Bruttofahrzeit des Probezuges,

$\Delta = w - t$ die Temperaturdifferenz zwischen Kesseldampf (Wasser) und äufserer Luft,

K_s Cal. den für den vorliegenden Fall der Ausführung der Kesselumhüllung resultirenden Wärmedurchgangscoefficienten für $T_b = 1$, $O = 1$, $\Delta = 1$, so berechnet sich:

XIII) $W_7 = \frac{O.K_s.T_b.\Delta}{B}$ und

der Correctionsfactor ξ_s für den resultirenden Wirkungsgrad der Kesselanlage in Folge der schädlichen Wärmestrahlung der Kesseloberfläche

XIV) $\xi_s = \left[1 - \frac{O.K_s.T_b.\Delta}{G.c.T_0.B}\right]$.

Tabelle XVIII.

Art der Feuerung			*Nepâly*-Feuerung		Gewöhnliche Planfeuerung	
Zeichen der Versuchsfahrt			A	B	C	D
Gewichtsmenge Rauchgas, erzeugt durch Verbrennung von 1k Brennstoff incl. Wasserdampf		$c_e.\mu.\nu =$	8,795	8,351	8,063	7,653
		$\alpha L_0 + 1 - (R + A)$	8,803	8,346	8,055	7,656
Mittlere Zusammensetzung der Rauchgase in Folge Verbrennung von 1k Brennstoff	1k Brennstoff erzeugt bei α Luftüberschuss folgende Gewichtsmengen Rauchgas incl. Wasserdampf	CO_2k	1,252	1,121	1,000	0,958
		COk	0,008	0,000	0,037	0,034
		Nk	5,398	6,100	5,856	5,754
		Lk	2,145	1,120	1,154	0,909
		H_2Ok	0,704	0,705	0,694	0,565
	Summe	Gk	9,507	9,046	8,741	8,220
Mittlere Abgangstemperatur der Rauchgase während der freien Fahrt (nach direkten Beobachtungen) .		T_2	297,0	284,0	310,0	298,0

Nachdem die Gröfsen O, T_b und Δ durch Rechnung und Beobachtung ermittelt sind, so handelt es sich noch um den Werth der Gröfse K_s, welche als ein Wärmedurchgangscoefficient aufzufassen ist, der denselben Gesammtwärmeverlust für $T_b = 1$, $\Delta = 1$ und für $O = 1$ hervorzurufen im Stande ist, als die mehrfach wirksamen specifischen Strahlungs- und Leitungscoefficienten unter Rücksichtnahme auf die thatsächliche Ausführung der Kesselumhüllung. Diese besteht in dem vorliegenden Falle aus einer 2mm starken Blechhülle (aufsen gestrichen und lakirt), welche in der Entfernung von 22mm von der äufseren Oberfläche der Kesselwandung angeordnet ist, zwischen welchen sich eine stagnirende Luftschicht befindet.

Der Werth von K_s konnte im Versuchswege nicht ermittelt werden, obschon die mafsgebenden Temperaturen zur Ermittelung des Strahlungs- und Leitungsverlustes für die Kesselwand, stagnirende Luftschicht und Verschalung durch direkte Beobachtungen gefunden wurden.

Für die thatsächlich angeordnete Umhüllung des Dampfkessels ergibt sich ein dreifacher Leitungs- und ein vierfacher Strahlungsverlust; die ersteren Verluste ergaben sich durch die Kesselwand ($\delta = 15^{mm},0$),

die stagnirende Luftschicht und durch die Verschalung selbst ($\delta = 2^{mm},0$); die letzteren Verluste sind eigentliche Emissionsverluste in Folge Strahlung und Berührung mit stagnirender und freier Luft. Bei Berechnung dieser Einzelverluste wurden mit Rücksicht auf das gegebene Material und die Stärke der Wandungen, sowie auf die Lage der Emissionsflächen die speciellen Leitungs- und Emissionscoefficienten nach *Peclet* verwerthet und aus den resultirenden Wärmeverlusten nach obiger Gleichung der Durchgangscoefficient K_s berechnet, auf Grund dessen wieder der Correctionsfactor ξ_s bestimmt werden konnte. Es braucht wohl nicht näher begründet zu werden, dafs es sich lediglich um eine näherungsweise richtige analytische Ermittelung von W_7 handeln konnte, nachdem der Versuch, den in Rede stehenden Wärmeverlust im Versuchswege zu bestimmen, völlig versagte.

Von den gefundenen Leitungsverlusten ist jener für die Kesselwandung am gröfsten und schwankt für die 4 Versuchsfahrten zwischen 65 und 95 Cal. für 1^k Brennmaterial; desgleichen erreicht der Leitungsverlust durch die äufsere Blechverschalung 52 bis 62 Cal. für denselben Durchgangscoefficienten $K = 28$ Cal.; der Leitungsverlust durch die stagnirende Luftschicht, für welche ein Durchgangscoefficient von $K = 0{,}04$ (nach *Peclet*) angenommen wurde, schwankt zwischen 5,2 und 7,5 Cal. für 1^k Brennstoff und erscheint daher der Einfluſs der angeordneten Luftschicht auf die schliefsliche Wärmereservation des Kessels als ein *bedeutender*; die ermittelten 4 Strahlungsverluste ergeben durchaus geringe Werthe, reducirt auf die Gewichtseinheit Brennstoff und Bruttofahrzeit. Der totale Wärmeverlust durch Strahlung nach aufsen (W_7), beträgt für die unter sehr günstigen äufseren Umständen durchgeführten Versuchsfahrten mit Rücksicht auf die durchaus inneren Feuerzüge, ferner wegen der vorzüglich erhaltenen äufseren Kesselumhüllung unter Ausnutzung der stagnirenden Luftschicht zwischen Kesselwand und Verschalung, ferner wegen der geringen Fahrgeschwindigkeit nur 3 bis 3,5 Proc., also weniger als bei gut eingemauerten mit äufseren Feuerzügen versehenen stationären Einzelkesseln.

Der Wärmeverlust W_7 ist derjenige, welcher mit der relativ geringsten Zuverlässigkeit bestimmt werden konnte, nachdem die thermometrischen Untersuchungen mit sehr grofsen Schwierigkeiten verbunden waren und eine Supercontrole der Resultate nicht mehr möglich wurde.

Wärmeverlust W_8 in Folge Dampfnässe. Die specifische Nässe des Kesseldampfes ist eine Function der Wärmestrahlung nach aufsen seitens der Kesseloberfläche und der Verdampfungsziffer ($M_n : B$), welche durch den Betrieb der Kesselanlage erreicht wird und derart auch eine mittelbare Function des Wirkungsgrades der letzteren. Die specifische Dampfnässe ist daher auch von der Dampfmenge abhängig, welche in der Zeiteinheit für 1^{qm} Heizfläche und für 1^{qm} Wasserspiegel entsteigt. Die specifische Dampfnässe mufs also bei forcirtem Betriebe von Kesseln

mit gering entwickelter Wasseroberfläche, und hierher gehören auch die Locomotivkessel, besonders wahrnehmbar werden. Der durch die specifische Dampfnässe, d. i. durch den Wasserdunst x^k für 1^k Kesseldampf verursachte Wärmeverlust rührt von der Entführung einer Wärmemenge $x \,.\, q_w$ für 1^k Dampf her und kann nur durch gute Wärmereservation, durch constante Dampfspannung (p_k at) bei mäfsiger Anstrengung der Heizfläche und des Wasserspiegels im Allgemeinen erniedrigt, allein bei Locomotivkesseln *niemals* beseitigt werden.

Die Bestimmung des Werthes W_8 auf experimentellem Wege ist derzeit wegen der Unvollkommenheit der bezüglichen Versuchsmethoden nicht möglich. So verschieden auch die Grundlagen für die in Rede stehenden Versuchsmethoden sind, welche sich als calorimetrische, Condensations- und Expansions-Methoden, ferner als sogen. chemische Methoden, endlich als calorische Methode einzuführen versuchten, so unvollkommen und unverläfslich sind jene Ergebnisse, welche bisher erzielt wurden. Am meisten scheint unter gewissen Bedingungen betreffend die Construction und Benutzung des bezüglichen Apparates die Condensationsmethode sowie die Methode nach Prof. *Brauer* Aussicht auf Vervollkommnung und Sicherung der Resultate zu bieten. Nachdem die Versuchsmethoden derzeit noch versagen, so soll versucht werden, eine analytische Methode zu entwerfen, nach welcher es möglich ist, einen Näherungswerth für x zu erhalten, der wenigstens zur Orientirung über die Nässeverhältnisse des Dampfes aus Locomotivkesseln dienen soll. Es handelt sich hierbei um die Ermittelung des Werthes $M_t{}^k$, d. h. der Gewichtsmenge trockenen Kesseldampfes, welche in den $M_n{}^k$ Speisewasser, das dem Kessel für 1 Bruttofahrzeit behufs effectiver Verdampfung zugeführt wurde, enthalten ist; nach Kenntnifs der Werthe M_t und M_n würde sich sofort ergeben:

$$M_t = (1 - x)\, M_n \text{ und } x = \left(1 - \frac{M_t}{M_n}\right).$$

Bei der Feststellung der Rechnungsgrundlage für W_7 wurde nämlich der Werth gefunden:

$$\text{XIV)} \quad \xi_s = \left(1 - \frac{O \,.\, T_b \,.\, K_s \,.\, \Delta}{G \,.\, c \,.\, T_0 \,.\, B}\right).$$

Die Gröfse ξ_s hat die Bedeutung des Wirkungsgrades der gesammten Heizfläche F_t in Hinsicht ihrer mittelbaren *Strahlwirkung* nach aufsen. In der Wärmeemission und Transmission der angeordneten Gesammtheizfläche F_t durch das Kesselwasser hindurch bis zur Kesseloberfläche (O) einerseits, in der unvollkommenen Wärmereservation derselben Oberfläche und ihrer Umhüllungen andererseits sind eben die Erscheinungen der schädlichen Wärmeabführung seitens der Heizfläche mittelbar nach aufsen, begründet. Nur jene Heizfläche (F_t), welche die ihr dargebotene Wärmemenge ($B \,.\, G \,.\, c \,.\, T_0$) vollständig zum Zwecke der Dampfbildung abgibt und für welche selbst ein mittelbarer Wärmeverlust durch Strahlung nicht eintreten kann, würde die Charakteristik $\xi_s = 1$ erhalten können.

Nachdem der obige Werth ξ_s das Verhältnifs der effectiv zurückgebliebenen, d. h. für die Verdampfung des Kesselwassers verwertheten Wärmemenge,

nämlich $(H.B.\eta_f - O.T_b.K_s.\Delta)$ zur dargebotenen Wärmemenge $BH\eta_f$ ausdrückt, und weiter die Wärmeverluste in Folge der unvollkommenen Verbrennung u. s. w. schon früher ihre Berücksichtigung gefunden haben, so kann der Werth ξ_s noch in folgende Form gebracht werden:

Bezeichnet nämlich M_n in Kilogramm die für jede Versuchsfahrt erzeugte Gesammtdampfmenge von der specifischen Nässe x bezieh. die dem Kessel zugeführte Speisewassermenge, ferner M_t' die mit M_n hinsichtlich des Wärmeaufwandes äquivalente Gewichtsmenge trockenen Dampfes, so besteht folgende Beziehung zwischen M_n und M_t':

$$M_n[(1-x)(\lambda - q_0) + x(q_w - q_0)] = M_t'.(\lambda - q_0);$$

daher

$$M_t' = \left[(1-x) + x\left(\frac{q_w - q_0}{\lambda - q_0}\right)\right].M_n$$

Wenn weiter mit T_0 und T_2 die Initial- und Endtemperatur der Rauchgase für die gesammte Heizfläche (F_t) bezeichnet werden, so wird, wenn nach $(B.G.c.T_0)$ die von B^k Brennstoff für jede Versuchsfahrt producirten Rauchgasen ursprünglich innewohnende Wärmemenge ausdrückt, der effective Wirkungsgrad der Gesammtheizfläche η_F betragen:

$$\text{XV)}\quad \eta_F = \frac{M_t'(\lambda - q_0)}{B.G.c.T_0} = \left(\frac{T_0 - T_2}{T_0}\right)\cdot\frac{M_t'(\lambda - q^0)}{B.G.c.(T_0 - T_2)} = \left(\frac{T_0 - T_2}{T_0}\right).\xi_F.$$

In diesem Ausdrucke bedeutet der Werth $M_t'(\lambda - q_0) : B.G.c.(T_0 - T_2) = \xi_F$ gleichfalls den Werth des Verhältnisses der Wärmemenge, welche zur Erzeugung von $M_t'^k$ trockenen Kesseldampfes verwerthet wurde, zu jener für die Dauer der Einwirkung der Rauchgase auf die Heizfläche verschwundenen Wärmemenge: $B.G.c.(T_0 - T_2)$; sind diese beiden Wärmemengen gleich, so hat kein Wärmeverlust durch Strahlung nach aufsen stattgefunden und der durch das Verhältnifs derselben ausgedrückte Correctionsfactor ξ_F wird gleich der Einheit sein müssen. Nun ist klar, dafs:

$$\text{XV a)}\quad \xi_s = \left[1 - \frac{O.T_b.K_s.\Delta}{G.c.B.T_0}\right] = \frac{M_t'(\lambda - q_0)}{B.G.c.(T_0 - T_2)} = \xi_F$$

sein mufs, wenn es sich, wie im vorliegenden Falle, um jenen Strahlungsverlust handelt, der in Folge der Anordnung der Gesammtheizfläche und ihrer Wirkung, sowie in Folge der mangelhaften Wärmedichtheit, d. h. in Folge des Wärmeemissions- nnd Transmissionsvermögens des Kesselwassers und der Kesselwandungen sowie deren Umhüllungen unvermeidlich entstehen mufs.

Obwohl schon an früherer Stelle die Definition für die Gröfsen M_t und M_t' gegeben wurde, so erscheint es doch nothwendig, die Bedeutung derselben besonders hervorzuheben.

Wegen $M_t = M_n(1-x)$ ist diese Gröfse mafsgebend 1) für die Berechnung des absoluten Wirkungsgrades der Kesselanlage (η_t) und 2) für die Bestimmung derjenigen Verdampfungsziffer $V_p = M_t : B)$, welche die Leistungsfähigkeit der Gewichtseinheit des Brennstoffes für den effectiven Betrieb der Locomotive ausdrückt.

Die Gröfse M_t' kann einerseits zur Bestimmung des Correctionscoefficienten ξ_s wegen schädlicher Strahlung des Kessels nach aufsen dienen, aber auch andererseits zur Berechnung einer Verdampfungsziffer $(M_t' : B)$ verwerthet werden, welcher Verhältnifswerth das Mafs der Leistungsfähigkeit der Gewichtseinheit des Brennstoffes ohne Rücksicht auf den effectiven Betrieb der Locomotive ausdrückt, daher nicht als Grundlage zur Berechnung der Betriebskosten derselben genommen werden darf. Die Werthe ξ_s und ξ_F müssen der vorigen Gleichung (XV a) genügen und wird deren vollständige Uebereinstimmung erzielt werden können, sobald eine genauere Methode zur Bestimmung von K_s und x gefunden ist. Die für die 4 Versuchsfahrten berechneten Werthe ξ_s und ξ_F stimmen aber als Näherungswerthe nicht überein nnd wurde der kleinere der beiden gefundenen Werthe, und zwar ξ_s als der wahrscheinlichere Werth bei den folgenden Berechnungen berücksichtigt.

Aus der Gleichung:

$$M_t' = M_n\left[(1-x) + x\left(\frac{q_w - q_0}{\lambda - q_0}\right)\right]$$

bestimmt sich weiter:

$$\frac{M_t'}{M_n} = \left[(1-x) + x\left(\frac{q_w = q_0}{\lambda - q_0}\right)\right]$$

und wegen

$$\frac{M_t}{M_n} = (1-x)$$

endlich

$$\text{XVI)} \quad \frac{M_t'}{M_t} = \frac{\left[1 - x\left(\frac{\lambda - q_w}{\lambda - q_0}\right)\right)}{1-x} > 1$$

eine Beziehung, durch welche auch das Verhältnifs der Leistungsfähigkeit der Gewichtseinheit des Brennstoffes *ohne* und *mit* Berücksichtigung des effectiven Betriebes der Locomotive ausgedrückt ist (vgl. Tabelle XIX).

(Schlufs folgt.)

Zur Explosion zu Friedenshütte.

(Fortsetzung des Berichtes S. 323 d. Bd.)

Der im Auftrage der Commission erstattete Bericht des Herrn *Brunhuber* lautet nach *Stahl und Eisen*, 1888 Nr. 3 S. 167 wie folgt:

Die Dampfkesselexplosion auf Friedenshütte, über welche *Stahl und Eisen*, 1887 Nr. 10 und 11, berichtete, hat in den verschiedensten Kreisen eine etwas erregte Stimmung hervorgerufen, weil nach umlaufenden Gerüchten der Hochofenindustrie seitens der concessionirenden Behörden erschwerende Auflagen gemacht werden sollten; ja, es wurde sogar behauptet, der Friedenshütte wäre die Genehmigung für die Beheizung ihrer neu projectirten Dampfkesselanlage mit Hochofengichtgasen verweigert worden.

Wenngleich nun Ihr Vorstand diesen Gerüchten eine Berechtigung nicht zuerkannte, so glaubte er doch wegen der Wichtigkeit der ganzen Angelegenheit Stellung zur Sache nehmen und eine Commission zusammenberufen zu sollen, um die Auffassungen der bis jetzt betheiligten Kreise kennen zu lernen und zu prüfen. Dieselbe bestand aus den Herren:

A. Boecking, Düsseldorf, *W. Brügmann*, Aplerbeck, *J. Brunhuber*, Essen, *G. Hilgenstock*, Hörde, *Th. Jung*, Burbach, *A. Kiel*, Duisburg, *W. Landgraf*, Dortmund, *Fritz W. Lürmann*, Osnabrück, *H. Spamer*, Peine, *A. Spannagel*, Ruhrort, *Ferdinand Staub*, Neunkirchen, *Storp*, Düsseldorf, *W. Tiemann*, Duisburg-Hochfeld, *Alb. Vahlkampf*, Oberhausen, *E. Schrödter*, Düsseldorf.

Die vorgenannte Commission ist am 19. November, 10. December und 30. Januar zusammengetreten. Zunächst hat sich daselbst betreffs der wirthschaftlichen Seite ergeben, dafs die königliche Behörde, wie übrigens nicht anders zu erwarten war, nach wie vor die Genehmigung zu Hochofengasfeuerungen ertheilen wird, wenn, wie auch bisher stets durchgeführt, die Entzündung und Verbrennung der Gase durch die getroffenen Einrichtungen gewährleistet wird. Ueber das Wie scheinen die Auffassungen im Augenblick noch etwas aus einander zu gehen, indessen dürften Schwierigkeiten leicht auszuschliefsen sein, wenn die Erörterungen über diesen Punkt nicht einseitig, sondern von den betheiligten Kreisen, das sind die Hochofen- und Dampfkessel-Ingenieure, gemeinschaftlich gepflogen werden.

Dieser Standpunkt mufs bei allen einschlägigen Fragen weitgehender Bedeutung festgehalten werden, weil anderenfalls leicht eine einseitige Behandlung der Materie Platz greift, wie sich, um gleich ein Beispiel anzuführen, leider bis jetzt in der Stellungnahme zur technischen Seite der Friedenshütter Explosion gezeigt hat.

Während der schlesische Dampfkessel-Revisionsverein den ersten Anlafs zu dem Unglück in dem Defectwerden eines oder mehrerer Kessel und sich hieran anschliefsenden Gasexplosionen erblickt, glauben die Ingenieure einiger anderen Revisionsvereine die anfängliche Ursache in einer unter sämmtlichen Kesseln fast gleichzeitig stattfindenden Gasexplosion suchen zu sollen; in wieder anderen Kreisen ist die Anschauung vertreten, dafs Wassermangel den

ersten Anlafs zur Katastrophe gegeben habe, und endlich tritt die Materialqualität als Factor bei der Beurtheilung des vorliegenden Unfalles auf.

In diesen vier Annahmen sind die Grundlagen zur Erörterung der einleitenden Momente für das Zustandekommen des Unfalles gegeben.

Wesentlich in dem Berichte des schlesischen Dampfkessel-Revisionsvereines ist die Annahme, dafs die anfängliche Ursache der stattgehabten Explosion im Schadhaftwerden eines oder mehrerer Dampfkessel zu suchen sei, ohne Halt dagegen die Begründung der Art und Weise, wie die angenommene Gasexplosion bei jenen Kesseln eingeleitet worden sein soll, und nicht ausgesprochen, wie bei den übrigen Kesseln die Entstehung der Gasexplosion gedacht worden ist. Ein Zweifel kann darüber nicht herrschen, dafs der schlesische Verein trotz der Annahme des Defectwerdens einiger Kessel den Hauptanstofs in einer gröfseren Gasexplosion gesucht hat, und wird deshalb seine Ansicht durch die Erklärung der Oberingenieure verschiedener Dampfkessel-Revisionsvereine gedeckt, welche, wie schon angeführt, eine unter sämmtlichen Dampfkesseln gleichzeitig stattgefundene Gasexplosion annehmen.

Während des regelmäfsigen Betriebes ist eine Gasexplosion von einiger Wirkung unmöglich; um eine Erklärung zu versuchen, mufs zu Annahmen gegriffen werden, und zwar ist vorauszusetzen, dafs entweder das für sich brennende Gas erlosch oder ausblieb und sich später wieder entzündete. Der erste Fall dürfte bei der hohen Entzündungstemperatur und der verhältnifsmäfsig geringen Verbrennungstemperatur bei dem einen oder anderen Kessel zeitweilig für Momente nicht fraglich sein, spricht doch auch die in Friedenshütte für nothwendig erachtete Unterhaltung eines Rostfeuers dafür, dagegen mufs es als höchst unwahrscheinlich bezeichnet werden, dafs das Erlöschen der Gase in sämmtlichen Feuerungen gleichzeitig oder fast gleichzeitig eintreten konnte, wenn nicht zu der ferneren Annahme geschritten wird, dafs das vorher brennbare Gas nun auf einmal unter den obwaltenden Zuständen unverbrennlich wurde, sei es durch verminderte Dichte, sei es durch unpassende Zusammensetzung. Bei einem Betriebe mit drei Hochöfen und reichlicher Maschinenkraft ist beides nicht wohl anzunehmen und wird aus gleichem Grunde auch die Annahme unwahrscheinlich, dafs das Gas ausgeblieben sei.

Wird nun trotz der vielen entgegenstehenden Gründe doch die Annahme des Ausbleibens der Gichtgase aufrecht erhalten, wobei gleichzeitig dem Erlöschen der Mischung von Gichtgas und Luft Rechnung getragen wird, so kann hieraus eine Explosion von der Intensität, wie sie zur Herbeiführung der Verwüstung auf Friedenshütte nothwendig erscheint, noch nicht gefolgert werden.

Wird berücksichtigt, dafs nur dann die Verbrennung eines Gasgemisches einen explosionsartigen Charakter annimmt, wenn sie eine plötzliche oder wenigstens sehr rasche ist, so kann unter gewöhnlichen Verhältnissen bei Dampfkesselfeuerungen mit Hochofengichtgasen nicht die Rede davon sein, weil die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Entzündung der vorhandenen Gase eine zu geringe ist, aufserdem aber auch die Verbrennungen nicht im abgeschlossenen Raume erfolgen.

Die auf Friedenshütte zur Heizung der Dampfkessel verfügbaren Gichtgase werden im Cubikmeter nachstehende Zusammensetzung gehabt haben:

$$N \quad -0{,}592^{cbm}$$
$$CO_2 - 0{,}057$$
$$H_2O - 0{,}123$$
$$CO \quad -0{,}228$$

und bedurften an theoretischer Verbrennungsluft

$$0^{cbm},543 = 0^{cbm},114\ O + 0^{cbm},429\ N.$$

Nun hat *Bunsen* bei Verbrennung von CO mit O im Verhältnifs von 2 : 1 gefunden, dafs die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Entzündung dieses Kohlenoxydknallgases bei gewöhnlicher Temperatur nur etwa 1^m für 1 Secunde beträgt und darf deshalb angenommen werden, dafs die Verbrennung der wahrscheinlich immer mit einem Mehrfachen der theoretisch nöthigen atmosphärischen Luft gemischten Gichtgase wegen des grofsen Ueberschusses an indifferenten Gasen noch bedeutend langsamer ausfallen mufs. Soll die Verbrennung eine raschere werden, so ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Entzündung zu steigern.

Hierüber belehren Untersuchungen, welche von Prof. *E. Mallard* angestellt worden sind, und welche sich in die Relation zusammenfassen lassen,

$$\text{dafs } V = \alpha \sqrt{\frac{s}{p}} \cdot \frac{T-t}{t-\tau} \text{ ist, wenn}$$

V = Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Entzündung,
T = Verbrennungstemperatur,
t = Entzündungstemperatur,
τ = Temperatur des Gasgemisches,
p = den Umfang des Heizkanales,
s = den Querschnitt des Heizkanales,
α = Coefficient, abhängig von den Wärmeverlusten,

bedeuten.

Um zur Beurtheilung der Verbrennungserscheinungen weitere Anhaltspunkte zu gewinnen, sind die calorimetrischen und pyrometrischen Eigenschaften der Friedenshütter Gase näher zu ermitteln.

Ohne Berücksichtigung der mitgebrachten Wärme liefert 1^{cbm} Gasgemisch, d. h. Gichtgas und Luft, wenn die Luft in theoretischer Menge beigemischt ist, 444 Cal., bei doppeltem Luftquantum 329 Cal. und bei dreifachem 261 Cal. Werden 300 Cal. angenommen, entsprechend etwa gleichen Volumen Gas und Luft, so würden, weil die specifische Wärme[1] dieser Mischungen bei constantem Druck 0,31 und bei constantem Volumen 0,22 beträgt, die Verbrennungstemperaturen sich bei constantem Druck zu 970^0 und bei constantem Volumen zu 1360^0 berechnen. Letztere Temperatur ist der Explosivität des Gasgemisches zu Grunde zu legen und ermittelt sich dieselbe daraus zu ungefähr $4^{at},55$ Ueberdruck.

Zu der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Entzündung zurückkehrend, sind nun, wenn noch die Entzündungstemperatur nach den Angaben des Herrn *La Baume* zu 785^0 angenommen wird, die ausschlaggebenden Daten zur Berechnung der Geschwindigkeit gegeben, sofern zur Beurtheilung der Temperatureinflüsse angenommen wird, dafs das Product $\alpha \sqrt{\frac{s}{p}}$ constant ist. Diese Annahme erscheint zulässig, indem dadurch nur gröfsere Geschwindigkeiten bei höheren Temperaturen erzielt werden als thatsächlich vorhanden sind, weil sich mit zunehmender Temperatur die Wärmeverluste durch die absorbirende Umgebung steigern.

Unter den stattgehabten Zusammensetzungen der Gasgemische wird eine Fortpflanzungsgeschwindigkeit von höchstens $0^m,5$ der Wirklichkeit entsprochen haben; auch wird eine Anfangstemperatur jener von etwa 40^0 anzunehmen sein. Aus diesen Zahlen leitet sich nun die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Entzündung her zu

$$V = 0{,}60 \frac{T-t}{t-\tau}$$

Auf Grund dieser Formel fallen die Geschwindigkeiten bei

$\tau = 100^0$	zu	$0{,}59^m$
200	„	0,79
300	„	1,06
400	„	1,52
500	„	2,27
600	„	3,81
700	„	9,00
725	„	13,00
750	„	22,71
775	„	81,00

aus.

Es ist ersichtlich, dafs die Erwärmung der Friedenshütter Gasgemische sehr weit getrieben werden mufs, um zu einer nur einigermafsen beachtenswerthen Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Entzündung zu gelangen.

[1] Die specifische Wärme ist nicht constant, sondern wächst mit steigender Temperatur.

Für den gewöhnlichen Betrieb wurde die Verbrennungstemperatur zu 970° festgestellt, also um nur 185° höher als die Entzündungstemperatur, und ist hierdurch die Grenze gesteckt, welche in der Erwärmung des Mauerkörpers erreicht werden könnte, wenn keine Abkühlung der Verbrennungsproducte an den Kesselwänden stattfände. Diese Mauerwerkstemperatur kann indessen nie eintreffen, denn trotz der Bedeckung der Heizflächen mit Gichtstaub werden bedeutende Wärmemengen transmittirt werden und mufs deshalb die Herabminderung der Mauerwerkstemperatur nothwendigerweise folgen. Ueber das Mafs der Abkühlung in der besprochenen Richtung liegen keine Anhaltspunkte vor, dagegen kann für die Oberflächenabkühlung des Mauerwerkes, wenn keine Flamme mehr vorhanden ist und nur unverbranntes Gasgemisch die Kanäle durchstreicht, aus der Oberflächenbeschaffenheit geschlossen werden, dafs die Temperaturerniedrigung rasch eintreten mufs. Die Bedeckung der Wände mit Gichtstaub ist nämlich eine lockere; es ist somit wenig Masse vorhanden, welche bedeutendere Wärmequantitäten aufgenommen hat, und da aufserdem die specifische Wärme des Gichtstaubes unter der der Gase liegt, so reicht schon eine geringe Zeitdauer hin, die Temperatur bedeutend zu erniedrigen.

In neuester Zeit angestellte Untersuchungen auf der Ilseder Hütte ergaben bei einer in der Beheizung mit der Friedenshütter Kesselanlage vergleichbaren Anlage, dafs bei normalem Betriebe die Temperatur des Gasstromes in 1m,8 Entfernung von den Gasdüsen 745° und in 17m,1 Entfernung 470° C. betrug. Wurde der Gasschieber geschlossen, nachdem vorher das vorhandene Koksfeuer vollständig gedeckt worden war, und wurde die Feuerthüre geschlossen gehalten, so zeigte sich in der 5. bis 11. Minute nach dem normalen Betriebe die Temperatur vorn zu 329°, hinten zu 266°, in der 16. bis 22. Minute vorn zu 331°, hinten zu 229° und in der 27. bis 33. Minute vorn zu 270°, hinten zu 229° C.

In einer zweiten Versuchsreihe, bei welcher das Koksfeuer nach seinem Durchbrennen aufs Neue gedeckt, also die Feuerthüre geöffnet wurde, fanden nachstehende Verhältnisse statt:

Bei Gaszutritt war in 5m,5 Entfernung von der Gasdüse die Temperatur 727° und in 17m,1 Abstand 469°. Nachdem der Gasschieber geschlossen worden war, und nun nur Luft und Verbrennungsproducte der Koksfeuerung abstrichen, fand während der 5. bis 11. Minute nach dem normalen Betrieb vorn eine Temperatur der Luft von 130° und hinten von 215° C. statt und während der 16. bis 22. Minute vorn 146°, hinten 198°.

Hiernach erscheint es fraglich, ob für einige Zeit erloschenes oder ausgebliebenes Gas nach seinem Wiedererscheinen bei der Kesselheizung der Friedenshütte sich auf seinem Wege zum Fuchse wieder entzünden konnte, und wäre nur dann eine Möglichkeit hierzu vorhanden gewesen, wenn entweder das Brenngas sich in seiner Zusammensetzung geändert hätte oder durch Flugfeuer die zur Entzündung erforderliche Temperatur geboten worden wäre oder endlich Oxydationen unter Feuererscheinungen sich vollzogen hätten. Der letzte Fall kann wohl hier, wenngleich er sich bei Staubkästen eingestellt hat, vernachlässigt werden, dagegen liegt die Möglichkeit der ersten Fälle vor. Wäre nämlich das Rostfeuer mittels des Schürhakens aufgebrochen worden, so hätten sich je nach dem Stadium der Entgasung mehr oder weniger Kohlenwasserstoff haltige Destillationsproducte entwickeln können, auch ist bei einigermafsen starkem Zuge die Fortführung von hellglühendem Brennmaterial nicht abzuleugnen; fafst man jedoch die hierbei obwaltenden Verhältnisse ins Auge, so müssen Entzündungserscheinungen, wie sie zu Explosionsvorgängen erforderlich sind, als ausgeschlossen bezeichnet werden. Vor allen Dingen bleibt zu beachten, dafs zur Herbeiführung veränderter Verhältnisse die Feuerthür zu öffnen war und das auf dem Roste befindliche Brennmaterial noch glühend sein mufste. Hier konnte, wenn eine Entzündung angenommen wird, nur im vorderen Theile des oberen Zuges eine Verbrennung vor sich gehen, weil durch die Wiederbelebung des Rostfeuers von dieser Stelle die Entzündung ausgehen mufste; eine Entzündung und explosionsartige Verbrennung an anderer Stelle, sei es durch Flugfeuer oder heifse Wände, mufs stark bezweifelt werden, weil durch das Oeffnen der Thür eine bedeutende Abkühlung der Heizgase eintrat

und ferner durch übermäfsige Luftzufuhr die Verbrennungstemperatur der Entzündungstemperatur näher gerückt wurde und deshalb in doppelter Weise die Fortpflanzungsgeschwindigkeit einer etwa möglichen Entzündung sehr gering ausfiel. Die vorhin gegebenen Zahlen bieten zur Beurtheilung der auftretenden Verhältnisse einen Anhalt. Die Behandlung eines Feuers würde selbstverständlich von gar keinem Einflufs auf die übrigen Roste gewesen sein. Alle bei Kesselanlagen mit Hochofengasfeuerung bisher vorgekommenen Unregelmäfsigkeiten in der Feuerungsanlage haben sich durch nur sehr geringe Wirkungen gekennzeichnet; es spricht dies dafür, dafs in allen bekannt gewordenen Fällen entweder nur ein mäfsiges Expandiren, oder sogar Entweichen der Verbrennungsproducte möglich, dafs also mit anderen Worten die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Entzündung, selbst bei der ungeeignetsten Kanalführung, stets eine verhältnifsmäfsig geringe war. Wäre dem anders, so könnten zwar gröfsere Wirkungen, als wie bislang beobachtet, erzielt werden, indessen müfsten auch hier für die Erklärung des Friedenshütter Explosionsfalles weitgehende und geschraubte Annahmen gemacht werden.

Es wurde eingangs die Explosivität zu $4^{at},55$ angegeben. Selbstverständlich kann solcher Druck niemals in einer Kesselfeuerungsanlage auftreten, weil, wie vorhin ausgeführt, die Entzündungsgeschwindigkeiten nie übermäfsige sein können, dann aber auch die Verbrennungen nicht vollständig oder bei constantem Volumen stattfinden, sei es dadurch, dafs die Gase in den Kanälen expandiren oder abgesaugt werden, oder durch geöffnete Thüren oder abgedrücktes Kesselmauerwerk entweichen.

Aufsergewöhnliche Verbrennungen in Kesselfeuerungen oder Zügen haben, so viel bis heute bei Verwendung von Hochofengichtgasen bekannt geworden ist, nie einen heftigen Charakter geäufsert, sondern sind mit geringer Druckentfaltung als Verpuffung verlaufen, und wenn man auch vorgekommenen Zerstörungen bedeutende Kräfte unterzulegen geneigt war, so zeigte doch ein näheres Eingehen auf den Verlauf, dafs nur unwesentliche Druckäufserungen stattgefunden hatten. Ganz anders müssen die Kräfte gedacht werden, welche Verwüstungen, wie solche sich bei der Friedenshütte gezeigt haben, hervorbringen konnten.

Aus dem Umstande, dafs die Unterkessel fast sämmtlich ihren Lageplatz nicht verlassen haben, wird gefolgert, die Gasexplosion müsse zwischen den Ober- und Unterkesseln, also im ersten Zuge, ihren Sitz gehabt haben. Wird dies angenommen, so mufste die zerstörende Kraft, da mit Berücksichtigung des Auftriebes des Oberkessels dessen zu bewältigendes Gewicht bei $4^{at},5 = -12124^{k}$ und die Kraft zur Trennung der Verbindungsstutzen bei nur 10^{k} Festigkeit der Construction 719510^{k} betrug, mindestens 707386^{k} sein, was, wenn der Angriff auf der ganzen Länge des Oberkessels erfolgt wäre, einem Drucke von $3^{k},75$ entspräche. Weder diese Angriffsfläche noch dieser Druck können aus verschiedenen Gründen erreicht worden sein und bleibt deshalb zunächst die Annahme übrig, dafs bei der angenommenen Explosion das Gewölbe der Sieder Widerstand geleistet hat und der Oberkessel mit den Siedern gehoben worden ist.

Das Gewicht des ganzen Kessels betrug 12885^{k} und das seines Wasserinhaltes 30825^{k}, so dafs in diesem Falle, abgesehen vom Mauerwerk, 43710^{k} zu heben gewesen wären. Würde auch hier der Angriff auf der ganzen Kessellänge stattgefunden haben, so hätte zum Heben des Kessels eine Kraft von etwa $0^{k},22$ für 1^{qcm} genügt und vielleicht etwa $0^{k},3$ für die Gesammtconstruction.

Es wurde bereits angeführt, dafs zur Erzeugung explosionsartiger Verbrennungserscheinungen hohe Vorwärmung der Gichtgasgemische erforderlich ist, und darf angenommen werden, dafs mindestens 600^{0} bis 700^{0}, wenn nicht noch mehr bei der hohen Entzündungstemperatur vorhanden sein müssen, um einen nur einigermafsen bemerkbaren Effect bei nicht abgeschlossenen Räumen in Art des ersten Kesselzuges hervorzurufen. Da nun der Inhalt des ersten Zuges $16^{cbm},8$ beträgt, so berechnet sich das auf 0^{0} reducirte Gasgemisch zu $5,2$ bis $4^{cbm},7$ und dessen aufgespeicherte Wärme zu 2530 bis 2430 Cal., welche sich aus der latenten und der durch Erhitzung aufgenommenen Wärmemenge

zusammensetzen. Trotzdem hier in einer Weise Voraussetzungen herangezogen worden sind, welche in der Wirklichkeit niemals beobachtet werden können, läfst sich aus jener Wärmemenge eine Arbeit von nur 1073000 bis 1030000mk herleiten, und da diese nur zu einem geringen Theile zur Ausführung gelangen konnten, so ist die Annahme ausgeschlossen, dafs in Folge der angenommenen Gasexplosion die Kessel zu den beobachteten Entfernungen fortgeschleudert worden sind.

Es bleibt, um die Einleitung der Katastrophe durch Gasexplosion zu erklären, nur übrig, anzunehmen, dafs in Folge einer stattgehabten Explosion die Kessel etwas gehoben worden seien und dann beim Niederfallen zertrümmerten. Dies wäre, wenn die vorhin gemachten Voraussetzungen stattgefunden hätten, immerhin möglich gewesen und fände dann auch der weitere Verlauf des Unfalles in der secundären Kesselexplosion seine theilweise Erklärung, indessen mufs auch solche Kraftäufserung einer Gasexplosion nach den Erfahrungen der Hochofeningenieure in Abrede gestellt werden, weil gerade die Voraussetzungen mangeln, welche Explosionen von der erforderlichen Heftigkeit bedingen könnten.

Diese Erfahrung scheint in dem Befunde der Trümmerstätte insofern einen Beleg zu erhalten, als viele Anzeichen dafür sprechen, dafs die Abwickelung des Vorganges in oben angedeutetem Sinne ausgeschlossen erscheinen mufs.

(Schlufs folgt.)

Lewandowski's und Pürthner's Vorrichtung zur Erzeugung gleichgerichteter galvanometrisch mefsbarer Inductionsströme.

Mit Abbildungen.

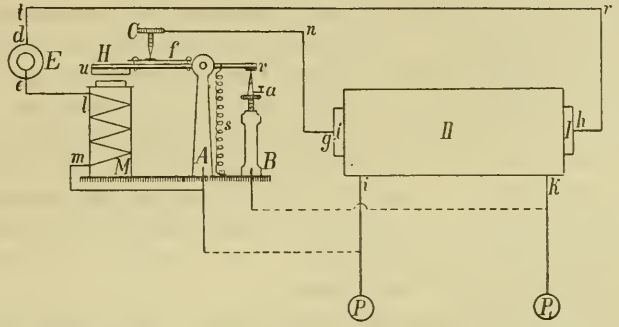
Für ärztliche Zwecke hat es einen Werth, dafs die verwendeten Inductionsströme gleiche Richtung besitzen. Der ursprüngliche, von *E. du Bois-Reymond* angegebene Schlitteninductor liefert nicht nur Wechselströme, sondern die Schliefsungs- und die Oeffnungsströme haben auch verschiedene Dauer und Stärke und überdies ist eine nur annähernd genaue Bestimmung der Stärke solcher Inductionsströme sehr schwer. Die Aenderung in der Schaltungsweise an dem mit zu benutzenden *Wagner*'schen Hammer, welche *von Helmholtz* in Vorschlag gebracht hat, macht die Ströme weder in ihrer Stärke, noch in ihrem zeitlichen Verlaufe ganz gleich (vgl. *Wiener Medicinische Presse*, 1888 Nr. 9). 1884 hat Prof. Dr. *Rudolph Lewandowski* in Wien die Grundsätze für die Herstellung von Inductionsapparaten für ärztliche Zwecke erörtert (vgl. *Zeitschrift für Elektrotechnik*, 1885 * S. 214). Der bei dieser Gelegenheit gemachte Vorschlag zur annähernden Messung der Stromstärken bewährte sich bei Versuchen nicht; daher hat *Lewandowski* die Sache weiter verfolgt.

Die Erzeugung gleichgerichteter Ströme kann entweder, unter Benützung beider Ströme, mittels eines Stromwenders (Commutators) angestrebt werden, oder durch alleinige Benutzung der Ströme der einen Art und Abbrechung des Stromweges (mittels eines Disjunctors) für die Ströme der anderen Art. Beide Wege sind in der Heilkunde mehrfach eingeschlagen worden, und sowohl die Stromwender wie die Abbrecher

des Stromweges hat man bald auf Drehbewegung, bald mit einem schwingenden Theile eingerichtet. Die Abbrechung des Stromweges wird von den Physiologen vorzugsweise durch Herstellung eines Nebenschlusses von möglichst kleinem Widerstande bewirkt, was sich in ganz bequemer Weise am *Wagner*'schen Hammer selbst durchführen läfst.

Prof. *Lewandowski* hat in der *Wiener Medicinischen Presse*, 1888 Nr. 9, die in Fig. 1 abgebildete Anordnung zur Unterdrückung der

Fig. 1.



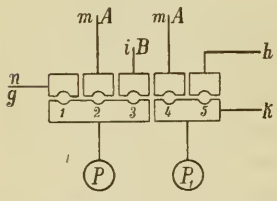
Schliefsungsströme der Secundärspirale *II* angegeben. *M* ist der Hammerelektromagnet, *u v* der *Wagner*'sche Hammer, *H* sein Anker und *A* der Ständer für seine Achse, *s* die den Contact zwischen der kleinen Abreifsfeder *f* und der Contactschraube *C* herbeiführende Spiralfeder, *I* die Primärspirale, *II* die Secundärspirale, *P* und P_1 die Polklemmen für die Nutzleitung, *e* und *d* die Pole des Elementes *E*. Der inducirende Hauptstrom kreist von *e* über *l m A f C n g h r t* und *d* zum Elemente zurück; die beiden Enden *i* und *k* des Drahtes der Secundärspirale sind mit den Polklemmen der Nutzleitung *P* und P_1 leitend verbunden. Ohne jede weitere Einrichtung würde der von diesen Polklemmen abgeleitete Inductionsstrom bekanntlich ein Wechselstrom sein; um hier den Schliefsungsinductionsstrom zu unterdrücken, wurde unter dem freien Ende *v* des Hebels des *Wagner*'schen Hammers *u v* ein Ständer *B* mit einer regulirbaren Platincontactspitze *a* angebracht, die Unterseite des Hebels *v* mit einem Platinplättchen versehen und dieser Ständer *B* mit dem einen Drahtende *k* der Secundärspirale in leitende Verbindung gesetzt, während von dem anderen Pole der *i* Secundärspirale eine metallische Verbindung zum Gabelständer *A* des *Wagner*'schen Hammers führt. Die Contactschraube *a* wird, nachdem das Spiel des *Wagner*'schen Hammers vorher durch entsprechende Spannung der Spiralfeder *s*, sowie durch Einstellung der Contactschraube *C* regulirt worden ist, so weit nach aufwärts geschraubt, bis sie in der Ruhelage des *Wagner*'schen Hammers (d. h., wenn *f* mit *C* Contact besitzt) das Platinplättchen an der Unterseite des Hebelendes *v* berührt. Ist dies geschehen, so verlaufen zwischen den Polklemmen der Nutzleitung *P* und P_1 nur noch

die Oeffnungsströme, während die Schliefsungsinductionsströme der Secundärspirale sich von *i* über *AvaB* und *k* durch die Windungen der Secundärspirale *II* abgleichen. Schaltet man in die Nutzleitung zwischen *P* und P_1 ein hinreichend empfindliches Galvanometer ein und schliefst sodann diese Nutzleitung kurz, so wird man, so lange zwischen *a* und *v* kein Contact hergestellt ist, somit in der Nutzleitung nur Wechselströme circuliren, keine Veränderung der Stellung der Magnetnadel wahrnehmen; nun schraube man die Stellschraube *a* (gleich einer Mikrometerschraube) allmählich nach aufwärts und beobachte gleichzeitig das Galvanometer, so wird ein Ausschlag der Magnetnadel den hergestellten Contact zwischen *a* und *v* sofort anzeigen; ein geringes Vor- oder Zurückdrehen der Schraube *a* wird leicht nach der gröfsten Ablenkung der Magnetnadel die richtige Einstellung beurtheilen lassen. Der Arzt hat somit diese Schraube gerade so wie die Mikrometerschraube am Mikroskope zur feinen Einstellung zu benutzen und wird dieselbe hier gerade so wie dort — unter Controle der gröfsten Ablenkung der Magnetnadel — nach Bedarf um Bruchtheile eines Schraubenganges nach rechts oder links drehen.

Sollen die Schliefsungsströme ausgenutzt, die Oeffnungsströme dagegen unterdrückt werden, so wird einfach *k* wie in Fig. 1 mit der Polklemme P_1 verbunden, von *i* dagegen ein Draht nach *B* und von *A* ein Draht nach *P* geführt. Bei der Anziehung des Ankers wird dann zugleich zwischen *v* und *a* die Nutzleitung $eBAPP_1$ unterbrochen.

Der in Fig. 2 abgebildete Stöpselumschalter gestattet nach Belieben die Benutzung der Schliefsungsströme, der Oeffnungsströme, der Wechselströme der Secundärrolle *II* und der Extraströme der Primärrolle *I*. Die beigesetzten Buchstaben geben an, mit welchen Theilen des in Fig. 1 abgebildeten Instrumentes die 7 Schienen des Umschalters verbunden sind. Stöpselt man im Loch *5*, so wird der Schliefsungskreis PP_1 (z. B. ein zwischen *P* und P_1 eingeschaltetes empfindliches Galvanometer — etwa das grofse *Edelmann*'sche Einheitsgalvanometer) von Wechselströmen durchlaufen.

Fig. 2.



Stöpselt man in den Löchern *5* und *4*, so laufen im Schliefsungsbogen PP_1 nur die Oeffnungsströme. Denn bei abgerissenem Anker *H* ist bei *va* die Nebenschliefsung $i5BavA4k$ zu der Nutzleitung iPP_1k geschlossen.

Wird nur ein Stöpsel in das Loch *2* gesteckt, so treten in die Nutzleitung PP_1 nur die Schliefsungsströme ein, weil von *P* nur ein Weg über *AvaB* nach *i* vorhanden ist.

Sollen endlich die Extraströme der Primärrolle *I* benutzt werden, so ist in den Löchern *1* und *5* zu stöpseln; für die Extraströme bietet

sich dann der Stromweg $1g1PP_1 5hI$. Da bekanntlich der Schliefsungsextrastrom sich durch die Windungen der Primärspirale ergiefst und in der Nutzleitung nur der Oeffnungsextrastrom auftritt, so besitzen die Extraströme ebenfalls gleiche Richtung, sind ebenfalls von gleichem zeitlichen Verlaufe und gleicher Stärke und lassen sich ebenfalls durch die bekannten Mittel (Verschieben des Eisenkernes, Anwendung eines Moderators, Benutzung eines Rheostates u. s. w.) in ihrer Stärke verändern, was durch die Anzeige des Galvanometers durch das Gefühl bei Einschaltung des menschlichen Körpers, sowie durch die chemische Action, wie vorher angegeben, nachgewiesen werden kann.

Die Umschaltungen werden dadurch erleichtert und das Gedächtnifs entlastet, dafs neben die Löcher *1* und *5* der Buchstabe *E* gesetzt, das Loch *2* mit *S*, das Loch *4* mit *Ö* und das Loch *5* mit *Ö* und *W* bezeichnet wird.

Wenn der *Wagner*'sche Hammer an Stelle des in Fig. 1 gezeichneten, in einem gabelförmigen Ständer *A* gelagerten starren Ankerhebels *uv* mit Abreifsfeder *s* einfacher und leichter regulirbar, auch in dem Lager nicht unter Umständen einen beträchtlichen Widerstand bietend eine federnde Spange erhalten soll, die an dem einen Ende den Anker *H* trägt, an dem anderen aber in dem Ständer *A* festgeklemmt ist, so wird die in der Säule *B* angebrachte zweite Contactschraube *a* neben der Contactschraube *C* auf der oberen Seite des Ankerhebels angebracht und nach der erfolgten Einstellung der Schraube *C* und Herstellung des regelmäfsigen Ganges des Apparates so weit herabgeschraubt, dafs sie ebenfalls mit der Feder *f* Contact macht; die Verbindungen und der Umschalter bleiben dabei die nämlichen wie früher. *Lewandowski* hält diese letztere Anordnung des Apparates für die zweckmäfsigste.

Beliebige andere Inductionsapparate, auch Taschenin ductoren, lassen sich leicht in der vorbesprochenen Weise umändern. *Lewandowski* hat diese seine Apparatanordnungen am 29. Februar 1888 im *Wiener elektrotechnischen Vereine* vorgeführt. Am Schlusse ihrer Beschreibung in der *Wiener Medicinischen Presse* werden noch einige ältere verwandte Apparate kurz berührt. Auf etwas anderem Wege hat der Bürgerschullehrer *Johann Carl Pürthner* in Wien die Aufgabe zu lösen versucht. Derselbe erhielt am 14. August 1885 für Oesterreich-Ungarn ein Patent auf ein Verfahren zur Erzeugung gleichgerichteter Ströme, bei dem er eine bessere Ausnutzung der inducirenden Stromquelle dadurch anstrebt, dafs er zwei Primärstromleitungen anordnet, welche der galvanische Strom abwechselnd durchfliefst; in dem Momente, wo die eine dieser Leitungen unterbrochen wird, wird die andere geschlossen und umgekehrt (vgl. *Zeitschrift für Elektrotechnik*, 1887 * S. 117). Die Umschaltungen vermittelt eine beständig umlaufende Metallscheibe, welche auf ihrer Mantelfläche mit gleich langen, abwechselnd leitenden und nicht leitenden Feldern besetzt ist. Für ärztliche Zwecke stellte *Pürthner*, nach einer

Hindeutung des Prof. *Lewandowski* auf den Werth gleichgerichteter Ströme für den Arzt, einen Apparat her, dessen Umschalter ein schwingender Hebel war (vgl. *Zeitschrift für Elektrotechnik*, 1888 * S. 142); derselbe ist in Oesterreich-Ungarn unterm 22. Januar 1887 patentirt worden. Der Grundgedanke dieses Apparates ist, dafs mit dem Ankerhebel des *Wagner*'schen Hammers noch ein zweiter Hebel verbunden ist, der aus zwei gegen einander isolirten Theilen besteht und in gewöhnlicher Weise die Rolle eines Stromwenders spielt, und dafs überdies noch ein zweiter Elektromagnet verwendet wird, welcher einen kleinen Anker, der sich an einer Feder am Stromwenderhebel befindet, anzieht und so lange festhält, bis der *Wagner*'sche Hammer sicher Contact erhalten hat, in welchem Falle erst durch eine Abreifsfeder dieser kleine Anker von dem zweiten Elektromagnete entfernt wird. Einfacher wird der Apparat, wenn blofs die eine Art der erzeugten Inductionsströme, z. B. die Schliefsungsströme, der Nutzleitung zugeführt werden; der Stromwender fällt dann weg, allein es sind auch an diesem Apparate noch zwei Hebel in Verwendung und sind für den Unterbrecher allein zwei regulirbare Contacte nöthig, da nicht nur der Contact mit der Leitung von dem einen Pole der Secundärspirale, sondern auch die Stellung der Abreifsfeder am Unterbrecher für rasche und langsam erfolgende Stromunterbrechungen regulirt werden mufs.

Eine neuere Anordnung beschreibt *Pürthner* in der *Zeitschrift für Elektrotechnik*, 1888 * S. 178 wie folgt: In dem früheren Apparate erfolgte die Oeffnung der Primärstromleitung erst, nachdem die Inductionsstromleitung bereits sicher unterbrochen war.

Läfst man den zu diesem Zwecke angewendeten Hilfselektromagnet, wie von anderer Seite vorgeschlagen, weg, so wird die Construction des Apparates allerdings einfacher, aber es ist eine sehr genaue Einstellung der Contactstifte nothwendig, damit die Schliefsung, bezieh. Unterbrechung der Primär- und Inductionsstromleitung möglichst gleichzeitig zu Stande komme. Ein anderer Nachtheil ist noch der, dafs man die Schliefsungsströme nicht allein erhalten kann.

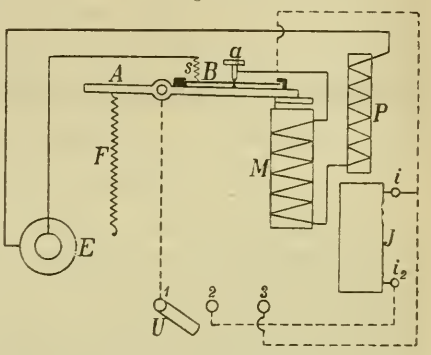
Soll nämlich der menschliche Körper oder sonst ein Leiter nur von Schliefsungsströmen durchflossen werden, so wird derselbe in die Inductionsstromleitung durch den Hebel und Contactstift geschaltet. Da aber bei Verwendung der Schliefsungsströme keine Nebenschliefsung vorhanden ist, so wäre bei der Oeffnung der Primärstromleitung, wobei gleichzeitig die Inductionsstromleitung unterbrochen wird, für die Oeffnungsströme keine Schliefsung, und es findet daher von dem mit der Inductionsspule verbundenen Contactstift zum Hebel eine Funkenentladung statt, wodurch die Oeffnungsströme mit den Schliefsungsströmen diese Leitung durchfliefsen. Durch die früher beschriebene Vorrichtung läfst sich dies aber vermeiden, und es ist daher die Weglassung derselben keine Verbesserung, abgesehen davon, dafs es eine Patentverletzung ist.

Soll aber das Bestreben auf Vereinfachung allein gerichtet sein, so läfst sich dieses Ziel noch besser auf eine andere Weise erreichen.

Anstatt einen Hebel mit zwei isolirten genau einzustellenden Contactstiften zu verwenden, kann auch die Anordnung die umgekehrte sein, indem zwei isolirte Stromleitungen (Hebel oder Federn) mit einem Contactstifte angewendet werden.

Die eine Primärstromleitung ist der Hebel *A* (Fig. 3), welcher mit dem einen Ende i_2 der Inductionsspule *J* verbunden werden kann; anstatt eines zweiten Hebels ist auf *A* isolirt eine Feder *B* angebracht, welche durch einen spiralig gewundenen Draht *s* mit dem einen Polende der Primärstromquelle *E* verbunden ist. Diese Feder ist möglichst nahe dem Hebel angebracht; ihre Einstellung wird ein für allemal in der Fabrik gemacht.

Fig. 3.



Da schon zwei getrennte Stromleitungen vorhanden sind, braucht nur ein Contactstift *a* angewendet zu werden, welcher sowohl die Schliefsung der Primärstromleitung durch den Elektromagnet *M* und die Primärspule *P* bewirkt, als auch mit dem anderen Ende *i* der Inductionsspule verbunden ist.

Bei der durch die Abreifsfeder *F* bewirkten Bewegung kommt der Contactstift zuerst mit *B* in Berührung, wodurch der Primärstrom geschlossen wird. Indem die Feder *B* eingedrückt wird, erfolgt fast gleichzeitig die Schliefsung der Inductionsstromleitung durch den Hebel *A*, welche Leitung von den Schliefsungsströmen durchflossen wird.

Zieht der Elektromagnet *M* den Anker an, und erfolgt so die entgegengesetzte Bewegung, so entfernt sich zuerst die Feder *B* von *A*, was die Unterbrechung der Inductionsstromleitung durch den Hebel zur Folge hat. Verläfst fast gleichzeitig die Feder *B* den Contactstift, so erfolgt die Unterbrechung des Primärstromes, und wenn eine Nebenschliefsung zur Leitung durch den Hebel angeordnet ist, so wird dieselbe nur von Oeffnungsströmen durchflossen, ohne dafs an der Unterbrechungsstelle durch den secundären Inductionsstrom eine Funkenbildung stattfindet.

Durch eine einfache Umschaltung lassen sich, wie schon an dem früheren Apparate, zwischen den Klemmen *2* und *3* nach Belieben Oeffnungs- oder Wechselströme erhalten; bei der in Fig. 3 gezeichneten Stellung der Umschalterkurbel *U* erhält man zwischen *2* und *3* Wechselströme; sollen daselbst Oeffnungsströme erhalten werden, so mufs für

die Schliefsungsströme ein kurzer Schlufs hergestellt werden, indem man durch die Umschalterkurbel *U 1* mit *2* verbindet. Die Schliefsungsströme erhält man zwischen *1* und *2*, während *U* von *2* entfernt ist, wie in Fig. 3.

Da auch bei diesem Apparate der eine Inductionsstrom in der Leitung durch den Hebel und Contactstift, der andere in einer Nebenschliefsung zu dieser Leitung erhalten wird, so ist dieser durch das erwähnte Patent vom Januar 1887 gesetzlich geschützt.

Neuheiten in der Explosivstoff-Industrie und Sprengtechnik.

(Patentklasse 78. Fortsetzung des Berichtes Bd. 267 S. 473.)

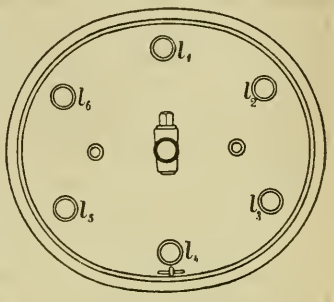
Mit Abbildungen im Texte und auf Tafel 27.

Ein sehr interessantes *Verfahren zur Herstellung und zum Kühlen von Pulverkohle* liefs sich *Hermann Güttler* in Reichenstein in Schlesien patentiren (*D. R. P. Nr. 42470 vom 12. Mai 1887). Es ist jedem Pulvererzeuger bekannt, welche Schwierigkeiten die Herstellung gleichmäfsiger Kohle von bestimmtem Procentgehalte bietet. Diese Schwierigkeit erhöht sich bei der neueren Pulverfabrikation, wo Stroh, Torf, Hanf, Flachs, Holzstoff u. dgl. den Destillationsproducten weniger freien Durchgang bietende Stoffe verkohlt werden. Die Behandlung mit überhitztem Wasserdampfe hilft theilweise ab, allein auch da entstehen dann die gröfseren Unannehmlichkeiten bei der Abkühlung der Kohle. Nach der bisher üblichen Weise wird nämlich entweder der die glühende Kohle enthaltende Cylinder unberührt zur Abkühlung gestellt, oder es wird der Inhalt ausgezogen und in besonderen Gefäfsen abgekühlt. In beiden Fällen erfolgt die Abkühlung nur langsam von aufsen nach innen, die während der Erkaltung und nach dem Lagern von der Kohle begierig aufgesaugte Luft bedeckt die einzelnen Stücke nur oberflächlich mit einer Feuchtigkeitsschicht, und beim Vermahlen finden sich dann die inneren Theile noch ungesättigt und geben zu Entzündungen Anlafs.

Güttler will nun Kohlensäure (entweder reine Kohlensäure, oder thunlichst sauerstofffreie Verbrennungsproducte, Kalkofengase u. dgl.) sowohl zur Verkohlung in heifsem, wie zur Abkühlung in kaltem Zustande in die Retorte einleiten. Hierdurch ist vor Allem *rasche* Verkohlung und Abkühlung möglich, ferner wird die Kohle im Zustande höchster Porosität mit Kohlensäure gesättigt, kann also auch bei der Zerkleinerung Luft in gröfseren Mengen plötzlich nicht aufnehmen und ist so gegen Selbstentzündung gesichert. Ebenso werthvoll ist es, dafs die Kohle von dem stetig einströmenden heifsen Gase auch innerlich

gleichmäfsig gebildet wird, und dafs man durch Einleiten von kalter Kohlensäure in *jedem* Augenblicke, ohne Furcht vor Entzündung, den Verkohlungsprozefs unterbrechen kann, also Kohle von genau begrenzter Beschaffenheit erzielt. Wie wichtig dies bei den gesteigerten Erfordernissen der gegenwärtigen Ballistik ist, liegt auf der Hand.

Fig. 1 bis 4 Taf. 27 und Textfigur zeigen den hierzu von *Güttler* verwendeten Ofen, mit der Muffel M, dem Verkohlungscylinder C und der Kohlentrommel T, in welcher sich eine gelochte Trommel zum bequemen Beschicken befindet. Der im Feuerraume befindliche Ueberhitzer S erhält das Gas durch ein Rohr r, und führt es durch r_1 in den Cylinder C, von wo es mit den Destillationsproducten durch r_2 entweicht. Die Rohre sind lösbar mit dem Deckel D_2 verbunden, und die andere Seite des Cylinders ist durch den lösbaren Deckel D_1 verschlossen. Die Feuergase ziehen über den Erhitzer S, die Feuerbrücke F und um die Muffel M durch die Füchse $f_1\, f_2\, f_3$ u. s. w. nach der Esse E. Nach Vollendung der durch Wärme- und Druckmesser regelbaren Verkohlung wird das Feuer entfernt, die Löcher $l_1\, l_2\, l_3$ u. s. w. (Textfigur) in den Muffeldeckeln geöffnet, der Schieber X aufgezogen und so zwischen Muffel und Verkohlungscylinder kalte Luft eingesaugt, gleichzeitig aber durch das Rohr r_3 kaltes Gas in das Innere des Cylinders gebracht. Dieselben Behelfe können auch zur Regelung während der Dauer der Verkohlung wirksam benutzt werden, auch kann man am Ofen alle wünschenswerthen Detaileinrichtungen anbringen.



Seit der Patent-Anmeldung hat *Güttler* seinen Verkohlungsofen nach allen Richtungen versucht, und an seinem Verfahren Verbesserungen und Vereinfachungen vorgenommen, welche, wie sich Referent vor Kurzem durch den Augenschein überzeugte, ganz aufserordentliche Erfolge und Leistungen möglich machen. Wir hoffen, demnächst darüber eingehender berichten zu dürfen.

Bei der *Prüfung von Schiefsbaumwolle* wurde mehrfach beobachtet, dafs ein und dieselbe Wolle unter der Hand verschiedener Experimentatoren sich gegenüber der Stabilitätsprobe (heat-test) ungleich verhalte. Bekanntlich setzen die Uebernahmsbedingungen der verschiedenen Staaten unter Anderem auch eine gewisse Zeit fest, gewöhnlich 15 Minuten, während welcher die Schiefsbaumwolle die Stabilitätsprobe unbedingt zu bestehen habe, und man wird begreifen, dafs unter solchen Umständen die mangelnde Uebereinstimmung der Untersuchung unangenehm wird. Man war anfänglich geneigt, die Schuld den Untersuchenden zuzuschreiben, später glaubte man, dafs dem Verfahren im Allgemeinen

eine solche Ungenauigkeit innewohne. Neuere Versuche haben jedoch gezeigt, dafs ein scheinbar geringfügiger Umstand wesentlich sei. In dem Berichte der englischen Explosivstoff-Inspectoren vom Jahre 1886 sind nämlich die umgearbeiteten Vorschriften für die Stabilitätsprobe veröffentlicht, und bei der Beschreibung der erforderlichen Materialien heifst es: „15 Grains reines Jodkalium“ (d. h. *welches aus Alkohol umkrystallisirt wurde*). In der That zeigte es sich, dafs vollkommen regelmäfsig und sorgfältig erzeugte Schiefsbaumwolle, welche bei einem Chemiker 32 Minuten, bei dem anderen nur 8 Minuten Stabilität zeigte, nach Verwendung von umkrystallisirtem Jodkalium wiederholt über 100 Minuten sich beständig erwies. Es zeigt dies wieder, wie peinlich genau englische Vorschriften zu befolgen sind. Man wufste, dafs Jodkalium-Stärkekleisterpapier weder im Lichte, noch für längere Zeit aufzubewahren sei, ohne an Empfindlichkeit zu leiden; es ist nun natürlich, dafs ein Gleiches auch für das Jodkalium gilt.

In London hat sich eine Gesellschaft zur Erzeugung des von *W. D. Borland* und *W. F. Reid* erfundenen *Carbo-Dynamites* gebildet. Nach der Licenz besteht dasselbe aus 90 Th. Nitroglycerin und 10 Th. Holzkohle, mit oder ohne kohlensaurem Natron oder Ammoniak und Zusatz von Wasser. Nach der Patentbeschreibung ist die Kohle aus Kork hergestellt, welche nach den Mittheilungen der Gesellschaft, sowie nach dem *Engineering*, 1888 S. 393, *Iron*, 1888 S. 331, dem Carbo-Dynamite die Eigenschaft verleiht, dafs es 90 und selbst mehr Procente Nitroglycerin aufgesaugt haben kann, und dieses im Wasser, selbst nach langem Liegen, nicht austreten läfst. Auf diese Eigenschaft bezieht sich auch die Erlaubnifs, Wasser beizumengen; die Erfinder beabsichtigen nämlich, minder kräftige Dynamite aus den gleichen Bestandtheilen durch Zusatz von Wasser herzustellen.

Das Carbo-Dynamit soll die Eigenschaft besitzen, fast gar keine schädlichen Gase zu hinterlassen, so dafs selbst nicht gelüftete Ortsvorstöfse sofort nach dem Schusse betreten werden können. Das mit Wasser versetzte Carbo-Dynamit soll ferner schlagende Wetter nicht zünden. Versuche, welche die Erfinder wiederholt, und insbesondere am 17. April in *Treherbert* (Süd-Wales) vor einer Anzahl von Gästen vornahmen, haben gezeigt, dafs das Carbodynamit eine der Sprenggelatine nahe kommende Wirkung ausübt. Es haben z. B. $7^{g},08$ ($^1/_4$ Unze) Kieselguhrdynamit im Bleicylinder 347^{cc} Hohlraum geschaffen — was ganz normal ist — und ebenso viel Carbodynamit erzeugten 599^{cc}. Auch Minimalladungen in Stein zeigten ein ähnlich günstiges Verhältnifs, und 6 Wochen lang unter Wasser gehaltene Patronen hatten kein Nitroglycerin verloren.

Die aus Kork erzeugte Kohle ist naturgemäfs aufserordentlich voluminös, ihre Saugfähigkeit wird deshalb sehr grofs sein, und sie wird sich in dem Dynamit in günstiger Weise vertheilt finden; deshalb wird

sie auch leicht zu vollständiger Verbrennung gelangen. So vortheilhaft es nun auch ist, einen Stoff von hoher Saugfähigkeit zu besitzen, weil dadurch für besondere Zwecke ein sehr kräftiges Sprengmittel geschaffen werden kann, so ist es doch mit Rücksicht auf die gewöhnliche Verwendung des Dynamites nothwendig, geringere Mengen von Nitroglycerin in demselben aufzuspeichern. Die gewöhnliche Uebung, den Saugstoff zu vermehren und einen Salpeter hinzuzusetzen, würde wohl auch hier gute Ergebnisse liefern, allein damit ginge die Wasserbeständigkeit verloren. Indem nun das Carbodynamit auch ohne weiteres mit Wasser versetzt werden kann, verhält es sich wie nasse Schiefsbaumwolle, deren vollständige Explosion durch das Wasser eher befördert wird, weil dieses, als nicht elastischer Körper, die Explosionswirkung vollständig auf jedes Partikelchen überträgt. Wenn ferner angenommen werden kann, dafs der Wasserbesatz, Wasserumhüllung u. dgl. gegen die Zündung von Schlagwettern schützen, so wird dies jedenfalls in viel vollkommenerer Weise durch das mit Wasser durchtränkte Carbodynamit erfolgen, und wir wären sonach der sicheren Sprengarbeit in Schlagwettergruben wieder um einen Schritt näher gerückt. Es bleibt noch zu erfahren, wie sich das 90procentige Carbodynamit gegenüber der Wirkung von Gewehrschüssen verhält, um auf dessen Werth als Kriegs-Sprengmittel schliefsen zu können; allein es ist immerhin anzunehmen, dafs es sich in dieser Hinsicht wohl um ein Geringes besser als Kieselguhrdynamit, aber nicht so günstig als weiche Sprenggelatine verhalten werde.

Von *Wilhelm Schückher und Comp.* in Zurndorf bei Oedenburg wird ein neues Dynamit unter dem Namen *Meganit* in Verkehr gebracht. Wie wir erfahren, ist dessen Zusammensetzung in runden Zahlen die folgende:

	Nitroglycerin	Nitrocellulose aus Holzstoff	Nitrocellulose aus Steinnüssen	Zumischpulver
Meganit I	60	10	10	20
„ II	38	6	6	50
„ III	7	9	9	75

Das Zumischpulver besteht bei Meganit I aus blofsem Natronsalpeter, bei Meganit II aus 75 Th. Natronsalpeter, 24 Th. Holzmehl und 1 Th. Soda, bei Meganit III aus 75 Th. Natronsalpeter, 24 Th. Roggenmehl und 1 Th. Soda. Nachdem die Erzeugung von Nitrocellulose aus Steinnüssen zu Schwierigkeiten mit anderen Fabriken führte (vgl. 1887 263 148), so wurde neuerlich ein anderer Sprengstoff „*Oriásit*“ (aus dem Ungarischen óriás, der Riese) angemeldet, welcher nur nitrirten Holzstoff enthalten soll.

Versuche im *Trauzl*'schen Brisanzmesser, welche die Fabrik veröffentlicht, zeigen, dafs die Wirkung des Meganites geringer als die von gleichwerthigem Gelatine-Dynamit ist, was nur den Anfangsschwierigkeiten bei der Herstellung zuzuschreiben sein mag, denn anders liefsen sich

die geringen Unterschiede zwischen Sprengstoffen von 65 und von 80 Th. Nitroverbindungen kaum erklären.

Sprengstoff	Gewicht 20g			Gewicht 10g			Anmerkung
	1	2	3	1	2	3	
	cc	cc	cc	cc	cc	cc	
Kieselguhrdynamit	1000	995	1002,5	500	497,5	502,5	75 Th. Nitroglycerin, 25 „ Kieselguhr
Gelatinedynamit I	1080	1095	1100	505	505	515	65 Th. gelatinirt. Nitrogl., 35 „ Zumischpulver
„ II	800	805	805	400	400	405	45 Th. gelatinirt. Nitrogl., 55 „ Zumischpulver
Dynamit III . .	405	400	410	200	205	205	15 Th. Nitroglycerin, 85 „ Zumischpulver
Meganit I . . .	1200	1180	1195	600	595	595	80 Th. Nitroverbindung, 20 „ Zumischpulver
„ II . . .	840	845	840	417,5	415	420	50 Th. Nitroverbindung, 50 „ Zumischpulver
„ III . . .	465	460	460	230	230	230	25 Th. Nitroverbindung, 75 „ Zumischpulver

Ueber die Zusammensetzung einer Anzahl neuerer Sprengstoffe, welche hier schon mehrfach (vgl. 1885 **258** * 220. 1887 **265** 276) erwähnt wurden, und welche im Wesentlichen auf der Verwendung von Nitrobenzol und Nitronaphtalin neben Ammoniak- und anderen Salpetern beruhen, erfährt man nach verschiedenen Quellen folgendes:

Bellit von *Carl Lamm* in Rotebra bei Stockholm. Es besteht entweder aus etwa 1 Th. Binitrobenzol und 1,9 Th. Ammoniaksalpeter, oder aus 1 Th. Trinitronaphtalin und 2,57 Th. Ammoniaksalpeter. Die beiden Bestandtheile werden in einer mit Dampf heizbaren Trommel gemischt, wodurch der Ammoniaksalpeter von dem bei dieser Temperatur schmelzenden Kohlenwasserstoffe umgeben wird. Vor dem vollständigen Erkalten prefst man die Masse zu Patronen, welche natürlich hart sind, nicht gefrieren können, aber bei 90° wieder schmelzen, und ein specifisches Gewicht von 1,25 haben. Es ist dieser Sprengstoff also ähnlich dem von *P. A. Favier* angegebenen (vgl. 1885 **256** 410). Versuche bei den Ausweitungen der Tunnels an der Gotthardbahn sollen kein bemerkenswerthes Ergebnifs geliefert haben.

Beim ***Securit*** von *F. Schoeneweg* in Dudweiler sollen Ammoniaksalpeter und oxalsaures Kali oder Ammon in Wasser gelöst, bei 80° getrocknet und dem Gemische 10 Th. Nitrobenzol oder 20 Th. Binitrobenzol zugesetzt werden.

Das ***Romit*** von *R. Sjöberg* in Stockholm ist in verschiedenen Verhältnissen aus Ammoniaksalpeter, Nitronaphtalin, Paraffin, chlorsaurem Kali und kohlensaurem Ammoniak zusammengesetzt.

Zur Herstellung von ***Roburit*** von Dr. *C. Roth* in Charlottenburg (D. R. P. Nr. 39511 vom 20. April 1886) wird entweder 1 Th. Naphtalin mit 5 Th. Natronsalpeter und 6 Th. concentrirter Schwefelsäure 3 Stunden

lang erwärmt, das entstandene Nitronaphtalin gewaschen, getrocknet, mit 0,8 Th. chlorsaurem Kali vorsichtig vermischt und der Mischung allmählich unter späterem Erwärmen im Wasserbade 5 Th. concentrirter Salzsäure zufliefsen gelassen; oder es werden 5 Th. Theer in 15 Th. Salpetersäure von 1,45 spec. Gew. und 12 Th. Salzsäure unter Abkühlung allmählich eingetragen, gegen das Ende erwärmt und je 1 Th. der entstandenen plastischen Masse in einem Gemische von 5 Th. Salpetersäure und 15 Th. Schwefelsäure nachnitrirt. Die so gebildeten Chlornitroproducte werden mit chlorsaurem Kali, Salpeter u. dgl. gemengt, z. B. 1 Th. Nitrochlornaphtalin mit 2 Th. Kalisalpeter.

R. K. Punsheon in London (Englisches Patent Nr. 11140) mischt Pikrinsäure mit chlorsaurem Kali, Holzkohle und Nitroglycerin.

F. A. Abel in London stellt einen rauchfrei verbrennenden Explosivstoff her, indem er einen Nitrokörper (Nitroglycerin oder Schiefsbaumwolle) mit Ammoniaksalpeter und dann mit Erdöl mischt.

E. Grüne in Unterlüss mischt die Kieselguhr mit Kohle, oder verkohlt Stärke, Zucker, Leim u. dgl. mit der Kieselguhr. Ein mit solcher Kieselguhr bereitetes Dynamit soll das Nitroglycerin unter Wasser nicht verlieren.

Bei der *Herstellung von Gelatine-Dynamit* wird bekanntlich das Nitroglycerin in besonderen Wasserbädern auf etwa 70° erwärmt, und sodann Collodiumwolle in entsprechender Menge eingerührt, welche bei dieser Temperatur sich leicht löst. Um nun die Erwärmung gänzlich zu vermeiden, will die *Deutsche Sprengstoff-Actiengesellschaft* in Hamburg (D. R. P. Nr. 42452 vom 3. Februar 1887) einen der Menge und Güte der zu verwendenden Nitrocellulose entsprechenden Antheil Pikrinsäure in dem Nitroglycerin auflösen, und sodann unter zeitweiligem Durcharbeiten Collodiumwolle beimischen. Reine Tetranitrocellulose soll sich so in 2 Tagen lösen. Nach den Versuchen mit Melinit, welches bekanntlich aus Pikrinsäure in Collodium eingemengt besteht, wurde der Pikrinsäure gröfsere Aufmerksamkeit zugewendet, und ein Verfahren, wie das obige, war vorauszusehen, da ja auch Nitroglycerin ein Aether ist. Eine besondere Krafterhöhung des Dynamites wird auf diesem Wege nicht entstehen. Dagegen kann ein solches Dynamit, wenigstens dermalen, nicht als beständig angesehen werden, weil Pikrinsäure in Verbindung mit gewissen Stoffen, zu denen auch die Nitrocellulose gehört, im Rufe steht, Zersetzungen herbeizuführen. Auch mag es immerhin bedenklich erscheinen, einerseits durch Zusatz von Soda u. dgl., wie dies in der Regel geschieht, die Neutralität des Dynamites zu sichern, und andererseits Pikrin*säure* hinzuzufügen. Ein Bedürfnifs für die kalte Herstellung der Gelatine ist nicht vorhanden, da die wenigen Nachtheile des warmen Vorganges durch die rasche Arbeit reichlich aufgewogen werden.

L. Plom in Retinne und *Julien d'Andrimont* in Lüttich haben sich

(Kl. 5 *D. R. P. Nr. 40538 vom 11. Januar 1887) ein *Verfahren* und ein *Werkzeug zur Herstellung von Sprenglöchern* patentiren lassen. Das Verfahren besteht darin, dafs sie ein gewöhnliches Bohrloch am unteren Ende radial erweitern. Das Werkzeug hierzu ist in Fig. 5 und 6 Taf. 27 abgebildet. Wie man sieht, besteht es aus einer schneckenförmig gewundenen Spindel *B*, welche an dem einen Ende das in der Mutter *F* mittels Kurbel drehbare Gewinde *L*, am anderen Ende zwei in Schlitzen *v* geführte Flügel *A* mit Zahnschneiden trägt. Diese Flügel werden durch entsprechende Drehung der Spindel immer mehr durch die Schlitze *s* herausgeklappt und erweitern das Bohrloch in der in Fig. 7 angedeuteten Form, indem das Bohrmehl bei den Schlitzen *s* eintritt und durch die Oeffnungen bei *g* mittels der Schnecke herausgefördert wird. Dieses Verfahren ist bekanntlich schon von *Humboldt* vorgeschlagen, von *Courberaise* im J. 1844 durch Aetzen der Bohrlöcher ausgeführt worden, und ein ganz ähnlich construirtes Werkzeug — allerdings für stofsendes Arbeiten — hat *Vergus* ungefähr um die gleiche Zeit hergestellt. So wenig demnach diese Erfindung neu ist, so berechtigt wäre ein Patent für die Angabe, wie man ein so hergestelltes Bohrloch laden könne, ohne dafs ein Hohlraum zurückbleibe.

G. Lunge in Zürich hat seinem vielgeschätzten *Nitrometer* eine *Verbesserung* gegeben durch Anwendung des Patenthahnes von *Friedrichs* (*Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1888 Bd. 21 Heft 2). Bei der in Fig. 8 bis 10 Taf. 27 dargestellten Form ist das zeitraubende und ziemliche Uebung erfordernde Einstellen des bisherigen Hahnes vermieden; es werden die zu untersuchenden Stoffe in der Stellung *C* in den Becher gebracht, bei der Stellung *B* in das Mefsrohr eingeführt und wieder auf *C* gestellt. In der Stellung *A* wird das Nitrometer entleert, wodurch der Becher frei von Nitrose bleibt. Hat man die Reaction für gewisse Untersuchungen in einem Zersetzungsfläschchen vorzunehmen, so wird dieses an den Ansatz *d* gehängt. Vortheilhaft ist auch, dafs beim Entleeren des Mefsrohres nicht mehr ein wagerechter, sondern ein nach abwärts gerichteter Strahl austritt. Das so veränderte, von *Greiner und Friedrichs* in Stützerbach zu beziehende Nitrometer wird allen Chemikern willkommen sein.

Eine sehr compendiöse *Zündmaschine* wird von *David Moseley und Söhne* in Manchester gebaut und ist in Fig. 11 und 12 Taf. 27 nach *Industries*, 1888 * S. 166, abgebildet. Dieselbe besteht aus einer Vulcanitscheibe *B*, welche durch Spindel *C* und Kurbel in zwei besonderen Amalgam-Reibzeugen innerhalb der Platten *D* und *E* gedreht wird. Unterhalb von *E* befindet sich der Condensator, in welchen die Zinnfolien vor der Vulcanisirung gebracht wurden; dieselben sind abwechselnd mit den Contacten *F* und *G* verbunden, ersterer auch mit dem Saugkamme *H*. Die Klemmschraube *L* ist mit dem Hemmstifte *M*, die Klemmschraube L_1 mit der Feder *N* in Verbindung. Wird nun ge-

dreht, so folgen die Scheiben E und D, bis sie durch den Hemmstift M aufgehalten sind, und nun ladet sich der Condensator. Macht man dann eine Vierteldrehung zurück, so kommen die Stifte F und M und der Stift G mit der Feder N in Berührung, wodurch der Condensator in den äufseren Stromkreis geschaltet ist. Der Apparat soll nur etwa 8^k wiegen, trotzdem aber einen Funken von 50^{mm} Länge geben und 1000 unterseeische Zünder auf einmal abthun können. Um ihn gegen Feuchtigkeit zu schützen, steckt der eigentliche Apparat in einer Vulcanitbüchse J, um deren Rand noch ein $\cup$-förmiger Ring aus Kautschuk K gezogen ist. Das Ganze ist in einen Holzkasten A eingeschlossen.

Bei der österreichisch-ungarischen Genietruppe war bisher für Sprengung von Eisenconstructionen (Brücken u. dgl.) die Formel $L = 0{,}0063\, b\, d^2$ vorgeschrieben, welche für den Fall enggenieteter (bis zu 160^{mm} Nietenabstand) Platten auf die Hälfte ermäfsigt werden konnte. Da sich Zweifel bezüglich der Wirksamkeit dieser Formel gegenüber den gegenwärtigen zähen Eisengattungen ergaben, und um den Unterschied zwischen den dermaligen feldmäfsigen cylindrischen und zwischen parallelepipedischen Ladungen festzustellen, hat das technisch-administrative Militär-Comité eingehende Versuche anstellen lassen, über welche Hauptmann *Heinrich Ritter von Vessel* (*Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens*, 1888 S. 151 ff.) berichtet. Es zeigte sich, dafs die Formel $L = 0{,}00315\, b\, d^2$ für solche enggenietete Platten ganz ungenügend ist, dagegen Dynamitladungen nach der Formel $L = 0{,}0063\, b\, d^2$ vollen Durchschlag ergeben. An einer und derselben Platte gegenüberstehende Ladungen beeinträchtigen gegenseitig die Wirkung. Die obige Formel genügt jedoch nur für parallelepipedische Ladungen, bei cylindrischen Ladungen mufs die Formel $L = 0{,}01\, b\, d^2$, also fast die doppelte Ladung angewendet werden. Aehnlich zeigte es sich bei Sprengung von Holzbalken, dafs rechteckige Ladungen besser wirken, als cylindrische — die Flächenwirkung spielt eben mit eine Rolle — und so wurde denn auch für Holzbalken eine der obigen ähnliche Formel (mit anderen Coefficienten) $L = 0{,}00004\, b\, d^2$ festgestellt.

Major *Friedrich Falangola* in Rom veröffentlicht in der *Rivista di artiglieria e genio*, 1887 Bd. 4 S. 343, einen Bericht über eine Anzahl von Riesenminen, welche im Kalkstein, an der Eisenbahnlinie Messina-Saponara und im rothen Granite bei Baveno am Langen See in Italien gesprengt wurden. Während von der Ausführung dieser Riesenminen nichts bemerkenswerth Neues zu berichten ist, werden die Schlufsfolgerungen interessiren, welche *Falangola* auf die zur Anwendung gebrachten Formeln und auf die Theorie der Sprengung im Allgemeinen zieht, nachdem auch wir schon wiederholt auf die Unzulänglichkeit der in der civilen Sprengtechnik gebräuchlichen Formeln hingewiesen haben.

Falangola stellt vor Allem richtig, dafs die üblichen Formeln von Erdminen ausgehen, welche bei entsprechender Anlage die Bildung eines kugelförmigen Hohlraumes in Folge der Zusammendrückbarkeit der Umgebung gestatten, während bei der Sprengung von Felsen eine Compressionssphäre sich nicht oder nur in unbedeutendem Mafse bilden könne. Er erwähnt ferner, dafs es eine Thorheit wäre, zu glauben, dafs so grofse Mengen von Pulver, wie sie bei diesen Riesenminen in Anwendung kamen, vollständig vergast gewesen seien, ehe die Felsmasse abgetrennt war, da ja z. B. bei den modernen grofsen Geschützen verlangt wird, dafs das Projectil nicht früher den Lauf verlasse, als bis es etwa 7^m darin zurücklegte, um der vollständigen Verbrennung von 220^k Pulver sicher zu sein; es werde also ein Ueberschufs von Pulver vorhanden sein müssen, welcher weiter auf die Felsmasse wirkt und das Fortschleudern besorgt.

Falangola erwähnt die Schwierigkeiten, welche der Aufstellung einer richtigen Formel sich bieten, und denkt sich deshalb eine Grundformel, aus welcher die einzelnen Werthe durch die Erfahrung festzustellen wären. Diese Grundformel wäre:

$$kCE = R(A + S) + Vp\left(\alpha s + \frac{v^2}{2g}\right),$$

und beruht auf den nachfolgenden Erwägungen:

Das Potential E eines Explosivstoffes, d. i. die von 1^k geleistete Arbeit, und die Ladung C als bekannt vorausgesetzt, ferner bei Annahme eines Wirkungscoefficienten k, welcher von der Natur und der Beschaffenheit des Gesteines abhängig ist, wäre die gesammte geleistete Arbeit kCE.

Diese setzt sich nun aus folgenden Factoren zusammen. Vor Allem die zum Abbruche einer bestimmten Oberfläche nöthige Arbeit RA, die aus A, der Oberfläche der Rifswirkung, und R, einem Bruchcoefficienten, besteht, welcher letztere durch Fallenlassen von Gewichten auf ein einseitig befestigtes Steinprisma zu bestimmen wäre. Sodann die Zerkleinerungsarbeit RS, welche aus der Summe S der Trennungsoberflächen und dem vorerwähnten Coefficienten R besteht.

Ferner kommt hinzu der Reibungswiderstand beim Abtrennen, welchem *Falangola* eine hohe Bedeutung in den meisten Fällen zuweist, weil das Gestein nicht nur abzutrennen, sondern auch über seine Unterlage hinweg zu schieben wäre. Dieser Reibungswiderstand ist auszudrücken durch αVps, worin α der Reibungs-Coefficient, V das Volumen der Masse, p deren specifisches Gewicht und s der von derselben durchzulaufende Weg sind. Schliefslich kommt hinzu die Projectionsarbeit, welche in bekannter Weise durch die Formel $\frac{Vpv^2}{2g}$ ausgedrückt ist.

Obzwar wir in der von *Falangola* aufgestellten Formel einen Fortschritt insofern begrüfsen, als er die zur Fortschleuderung benöthigte

Kraft von der zur Ablösung erforderlichen trennt, können wir doch nicht finden, dafs der Reibungswiderstand, welcher nur in seltenen Fällen seinen Einflufs geltend machen wird, in einer allgemeinen Formel eintreten solle. In den gewöhnlichen Fällen, wo der durch die Explosion geschaffene Hohlraum mehr oder weniger sich der Trichterform nähert, wird unmittelbar nach der Abtrennung theoretisch keinerlei Reibung mehr möglich sein. Die Einführung eines Reibungsfactors hätte also nur da einen Werth, wo schon vorhandene Gesteinsablösungen die Projectionswirkung in eine den Mantellinien der Trichterbildung entgegengesetzte Richtung drängten.

Der Versuch *Falangola*'s, eine richtige Formel aufzustellen, zeigt nur noch deutlicher, wie es kaum jemals möglich sein wird, der Praxis andere als empirische Mittel zu bieten. Hat man bisher in den verschiedenen Formeln stets nur einen Coefficienten, den der Gesteinsfestigkeit zu bestimmen gehabt, so müfste man für die *Falangola*'sche Formel schon drei, k, R und α suchen.

Die englischen Explosivstoff-Inspectoren haben ihren Bericht für das Jahr 1887 veröffentlicht (vgl. 1883 **250** 184. 1884 **253** 74. 1885 **258** 222. 1886 **261** 29. 1887 **265** 278).

Am Ende dieses Jahres bestanden 108 Fabriken für Explosivstoffe (+ 1), 20 Fabriken von Kleinfeuerwerk, 13 für Spielfeuerwerk (— 4). Es wurden 32 Zusatzlicenzen ertheilt, Magazine bestanden 347 (— 7), Lager 1972, Verkaufsläden 22268. 111 Eisenbahn- und 107 Kanal-Gesellschaften befördern Explosivstoffe, 15 bezieh. 11 nicht. Die Einfuhr betrug: 369875^k Pulver (— 746811), 320924^k Dynamit (— 175221), 277^k Roburit, 990^k *Cooppal*'s-Pulver, 4944^k Knallquecksilber (+ 499), 2575000 Stück Sprenghütchen, die Ausfuhr von Pulver betrug 4439260^k (— 1198778). Es fanden 130 Unglücksfälle statt (— 13), wobei 43 Personen getödtet und 105 verwundet wurden. Diese Fälle vertheilen sich wie folgt:

	Erzeugung	Aufbewahrung	Verfrachtung	Gebrauch u. Verschied.	Summa
Schiefspulver	16	3	1	33	53
Dynamit und Schiefswolle	8	—	—	18	26
Knallquecksilber	—	—	—	—	—
Munition	18	—	—	4	22
Feuerwerkskörper	21	—	—	8	29
Verschiedene Stoffe	—	—	—	—	—

Im Verlaufe des Jahres 1887 wurde es gestattet, Explosivstoffe verschiedener Natur in einem gemeinsamen Raume einzulagern, weil die sogen. „chemischen“ Explosivstoffe seit Jahren mit einem hohen Grade von Reinheit erzeugt werden, die früheren Bedenken also entfallen.

Von neuen Sprengstoffen wurden gestattet: *Fortis*' Explosivstoff, bestehend aus einer Pulvermischung mit Eisenvitriol, unter der Bedingung, dafs es nur in gepreften wasser- und luftdichten Patronen vor-

komme; *Amid-Pulver*, eine Mischung von Kalisalpeter, Ammoniaksalpeter und Holzkohle; *Borland's Pulver*, ein Schiefsmittel aus Dinitrocellulose; *Carbo-Dynamit* (vgl. oben).

Versuche von Dr. *Dupré* ergaben, dafs kohlensaurer Kalk und kohlensaure Magnesia, wenn dem Gelatine-Dynamite beigemengt, keinen Einflufs auf die Dauer der Wärmeprobe ausüben; dagegen vergröfsert kohlensaures Natron diese Zeit bei schlechten Mustern, und verringert sie bei guten.

Von bedeutenderen oder bemerkenswertheren Unglücksfällen, insofern wir nicht schon berichteten, sind zu erwähnen: Die Explosion von 37082^{k} Giant-Pulver (*Nobel*'sches Dynamit aus Amerika) und Judson-Pulver auf einem in der Nähe des Hafens von San-Francisco gestrandeten Schiffe, welches von einem heftigen Sturme stundenlang gegen Klippen geschleudert wurde; und eine Explosion von 1814^{k} Nitroglycerin (4000 Pfund) in den Werken der *Giant-Powder Company* bei San-Francisco während der Scheidung, augenscheinlich durch schlechtes Glycerin verursacht.

Interessant ist, dafs in einem Falle fünf junge Mäuse in einem Paket Dynamit zur Welt gebracht wurden und aufwuchsen, ohne vom Nitroglycerin belästigt zu sein. *Oscar Guttmann.*

Nutenfräsmaschine.

Eine einfache Nutenfräsmaschine ist *F. Jeziolkowski* in Wongrowitz (*D. R. P. Nr. 42201) patentirt (Fig. 13 Taf. 27). Die zu nuthende Welle *x* wird auf dem mittels Schraubenspindel *o* verschiebbaren Schlitten *l* durch die Backen *m* festgehalten. Um den Nutenfräser *f* genau zum Arbeitstück und zwar innerhalb weiter Grenzen einstellen zu können, ist die Fräserwelle *e* einerseits mit einem verstellbaren Hebel *h*, andererseits in dem durch Schrauben *g* verstellbaren Lager c_1 gelagert, dessen Bock *c* durch die Schraube *d* auf dem Bette *b* festgehalten wird und auch wagerecht verstellbar ist.

Zirkel mit drei Armen.

Albert Dubanton in Wassy, Haute Marne (*D.R.P. Nr. 41284) Fig. 14 Taf. 27. — Dieser Zirkel kann in dreifacher Art verwendet werden: als gewöhnlicher Zirkel, wenn man nur die Schenkel *a* gebraucht; als Verkleinerungs- oder Vergröfserungszirkel für beliebige Verhältnisse, falls man zu den Schenkeln *a* noch den Schenkel *b* und die Schiene *c* fügt und die Gelenkschrauben auf die gewünschte Theilung einstellt; als Storchschnabel, wenn man in den Kopf *d* des Zirkels ein zur Ebene der Schenkel senkrechtes Stäbchen und in die Schenkel *a* und *b* statt der Spitzen *e* Kniestücke einsetzt, von welchen das eine als Einsteckspitze, das andere als Fahr- und das dritte als Schreibstift gebildet ist.

Schmirgelrad gegen Handarbeit mittels Feile oder Meifsel und Hammer.

Der *Revue générale*, 1887 Bd. 1 S. 96, sind die folgenden Angaben über die Leistungsfähigkeit der vergleichsweisen Spanentnahme praktisch durchgeführter Versuche entnommen.

	Stündliche Spanentnahme in g:			
	Messing	Gufseisen	Schmiedeeisen	Sägestahl
Schmirgelrad	15436	7036	2268	3120
Feile	452	326	156	56
Meifsel	1162	2128	596	84

Kosten für Entnahme von 1000g Spanmaterial:

	Messing	Gufseisen	Schmiedeeisen	Sägestahl
Schmirgelrad	16	51	186	246
Feile	227	316	660	1816
Meifsel	89	48	172	1211

Gewichtsverlust des Schmirgelrades bezogen auf einstündliche Schleifarbeit in g

Messing	Gufseisen	Schmiedeeisen	Sägestahl
364	1016	756	1628

Verhältnifs der Abnutzung des Schmirgelrades zur Spanentnahme in Procenten

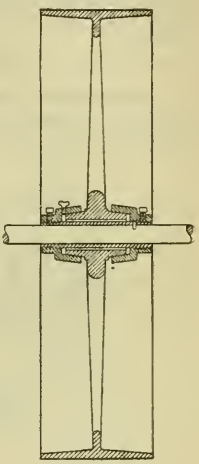
Messing	Gufseisen	Schmiedeeisen	Sägestahl
2,4	14,4	33,3	52

Diese Angaben sind die Ergebnisse einer grofsen Reihe halbstündlicher Versuche; wobei die äufsersten Grenzwerthe unberücksichtigt blieben. Wie grofs die Unterschiede in den Leistungen bei gröfster und kleinster Schleifgeschwindigkeit sind, zeigt der folgende Fall für Gufseisen.

Die Spanentnahme bei gröfster bezieh. kleinster Geschwindigkeit war in 30 Minuten

5923 bezieh. 1054g

während die gröfste und kleinste Abnutzung des Schmirgelrades während 30 Minuten ununterbrochener Arbeitsdauer 1310 bezieh. 14g betrug. Auch wird angeführt, dafs ein und dasselbe Schmirgelrad nach 10stündiger Arbeitsdauer noch im Stande sei, die in der Tabelle angegebene Spanentnahme zu bewirken, während bei der inzwischen stumpf gewordenen Feile die Leistung beträchtlich herabgemindert wird.

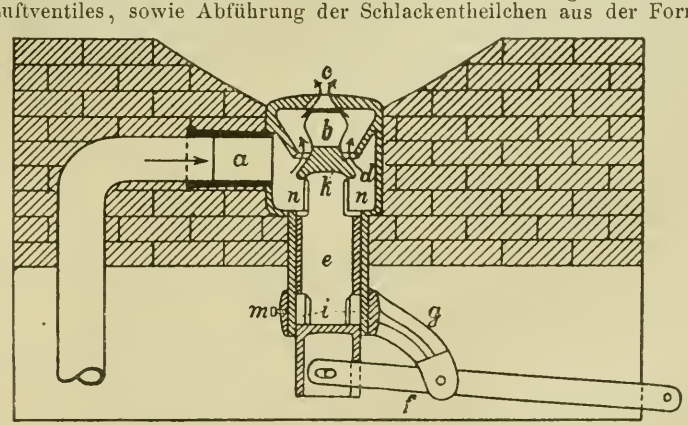


Ch. Pratt's Leerlauf-Riemenscheibe.

Nach *American Machinist*, 1888 Bd. 11 Nr. 11 * S. 6, wird auf die Triebwelle eine schmiedeeiserne Büchse gesteckt und durch einen Stift versichert. An die Büchsenenden sind Gewinde angeschnitten, worauf zwei kegelförmige Lager aufgeschraubt werden, welche die Nabe der losen Riemenscheibe fassen und lagern. Stellschrauben verhindern das Losdrehen der Kegellager.

C. Beissel's Herdeinsatz für Schmiedefeuer.

Durch diese Gebläseform wird nach *Glaser*'s *Annalen*, Nr. 246 vom 15. September 1887, sowohl ein dichter Windabschlufs durch eine geschütztere Lage des Luftventiles, sowie Abführung der Schlackentheilchen aus der Form, als



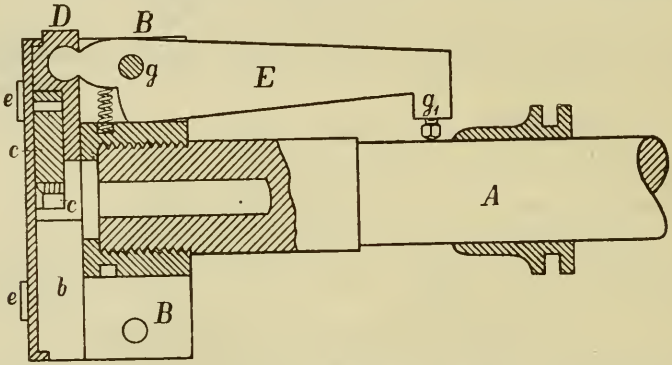
auch eine bequeme Anordnung des Windregulirungshebels angestrebt und erreicht.

Der in Textfigur dargestellte Herdeinsatz besteht aus einem oben erweiterten Rohr mit der Düsenöffnung *c*, dem Ventilsitz *d*, welcher in einem nach abwärts gerichteten Trichterboden liegt und durch welchen zwei Abtheilungen gebildet werden. In die untere mündet eine Abzweigung *a* des Hauptwindrohres.

Der Luftabschlufs erfolgt nur durch das Ventil *k*, der birnförmige Ansatz *b* dient blofs zum Verschlufs der Oeffnung gegen das Einfallen von Schlacken und Aschentheilchen, während die hohle Ventilstange *e* vermöge der Seitenöffnungen *nn* und *ii* die Reinhaltung der Form erleichtert. Das Stützlager *g* für den Regulirungshebel *f* ist um das Hauptrohr drehbar, wird durch die Stellschraube *m* gesichert, so dafs die für die Handhabung bequemste Lage ohne Weiteres erhältlich ist. Wird nun das Ventil unter die normale Stellung gesenkt, so werden die Oeffnungen *ii* frei, wodurch der im Hohlrohr *e* angesammelte Schlackenstaub ins Freie geblasen wird. Dadurch aber, dafs die Birne *b* nicht zum luftdichten Verschlufs der Form dient, wird eine Beschädigung derselben durch Abbrand u. dgl. keinen Nachtheil mit sich führen.

W. H. Johnson's Schraubenschneidkopf.

An Schraubenschneidmaschinen wird der Vorschub, der in radialen Schlitzen *b* des Kopfes *B* geführten drei Gewindeschneidbacken *c* durch Schlittenklötzchen *D*, an welche die Schneidbacken *c* mittels kleiner Bolzen *e*



angelenkt sind, vermöge der um *g* schwingenden und in g_1 gestützten Hebel *E* bewerkstelligt. Durch achsiale Verschiebung der Muffe *A* werden diese Hebel und mithin die Schneidbacken an den zu schneidenden Bolzen angeschoben. Die Anstellung wird durch die Schräubchen in g_1 geregelt (Amerikanisches Patent Nr. 367404 vom 15. Januar 1886).

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.
Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Brückenbau.

(Fortsetzung des Berichtes S. 241 d. Bd.)

Mit Abbildungen auf Tafel 28.

c) *Fundamentirung.*

Die Fundamentirung der Viaduktpfeiler ist mit gewöhnlichen Fangedämmen ausgeführt worden. Sie bot bei geringer Wassertiefe und da sie mit Ausnahme von 2 Fällen unmittelbar auf dem Felsen erfolgte, keinerlei Schwierigkeiten. Der Fangedamm des Pfeilers, welcher das südliche Ende der Wagebalkenbrücke trägt, steht 400^{m} vom Ufer des gewöhnlichen Fluthwasserstandes. Er hat eine Länge von 38^{m},40, eine Breite von 22^{m},80 und ist gebildet aus 2 Spundwänden, deren Zwischenraum von 1^{m},20 Breite mit Thon ausgestampft wurde. Die Seitenwände des Fangedammes waren innerhalb und aufserhalb der Fundamentgrube durch Streben abgesteift und die Kopfwände durch Ketten gehalten. Der Baugrund lag 10^{m},60 unter dem Fluthwasserstande und bestand aus einem felsenfesten Thongemisch.

Die Grundlage der Viaduktpfeiler besteht aus Beton und Bruchsteinen, welche in Zwischenräumen von 3^{m},60 quer durch den Pfeiler, durch eine Reihe gröfserer Steine gebunden sind. Das Pfeilermauerwerk ist in 0^{m},6 Stärke bis zu den Auflagern hinauf mit Granit von Aberdeen verblendet.

Von den Hauptpfeilern sind diejenigen von Fife, sowie die beiden nördlichen Pfeiler von Inch-Garvie mit Fangedämmen, die südlichen Pfeiler von Inch-Garvie und die Pfeiler von Queensferry dagegen mit gepresster Luft fundamentirt worden.

Die Pfeiler von Fife sind auf zwei Arten gegründet.

Bei der ersten Art stehen die Pfeiler auf einer Felsbank aus Kohlenkalkstein. Die letztere hatte ein Gefälle von 1,5 : 1, und es wurden mit Hilfe von Diamantbohrern mit senkrechter Bewegung Flächen für die Pfeilerfundamente abgesprengt: Die Ablösung des Kalkfelsens ging nur schwierig von statten, so dafs man schliefslich Fangedämme aus Holz zu Hilfe nahm. Bei der zweiten Art, nach welcher auch die beiden nördlichen Pfeiler der Insel fundamentirt wurden, versenkte man eiserne Cylinder von 18^{m},28 Durchmesser als Fangedämme vollständig in den Meeresboden. Dieselben waren nach oben durch eiserne Ringe bis über den Fluthwasserstand verlängert, welche Ueberhöhungen nach Fertigstellung der Pfeiler wieder entfernt wurden.

Um die Dichtigkeit der Cylinder so viel als möglich zu sichern, stampfte man Thon zwischen die Cylinderwand und die zuerst versenkten Verblendungsplatten der Fundamente.

Diese Arbeiten wären vermieden worden, wenn die englischen Unternehmer sich früher zur Anwendung der gepressten Luft hätten entschliefsen können.

Die eisernen Senkkasten mit Arbeitskammern für die Pfeiler von Queensferry haben in demjenigen Theile, welcher als Pfeilerumhüllung im Wasser verbleibt, $22^{m},07$ Höhe, $21^{m},35$ Durchmesser am unteren Rande, $20^{m},72$ Durchmesser in einer Höhe von $10^{m},86$ über diesem Rande und $18^{m},30$ Durchmesser an ihrem oberen Rande. Fig. 1 Taf. 28 zeigt einen senkrechten Schnitt durch einen solchen versenkten eisernen Kasten. Dieselben sind in ganzer Höhe aus 2 eisernen Umhüllungen gebildet, welche unter sich $2^{m},20$ Abstand haben, so dafs der innere Durchmesser $16^{m},95$ beträgt.

In $2^{m},10$ über dem unteren Rande liegt die Decke der Arbeitskammer. Der untere Rand ist als Messermantel ganz aus Stahl hergestellt und zwar aus 3 Blechringen von 450^{mm} Höhe und 25^{mm} Stärke, von denen die äufseren je um ihre Stärke tiefer sitzen als die inneren. Die innere Umhüllung erweitert sich von der Decke der Arbeitskammer gegen den Messermantel hin nach der Form eines Kegelmantels.

Die beiden Umhüllungen sind gegen einander durch senkrechte und ringförmige Gitterträger aus Winkeleisen abgesteift.

Die Decke der Arbeitskammer stützt sich nach oben gegen 4 Gitterträger von $5^{m},15$ Höhe und in den Zwischenräumen zwischen diesen gegen je 13 Blechträger von etwa 1^{m} Höhe, welche in $1^{m},21$ Abstand an die untere Gurtung der Gitterträger angeschlossen sind. Die Gitterträger und die Querträger sind fest verbunden mit der inneren Umhüllung.

Die eisernen Senkkasten für die beiden südlichen Pfeiler der Insel sind $16^{m},33$ hoch und, wie Fig. 2 Taf. 28 erkennen läfst, im unteren Theile bis über die Gitterträger genau so gestaltet, wie die oben beschriebenen; hier endet jedoch die innere Umhüllung $7^{m},30$ unter dem oberen Ende und die äufsere Umhüllung wird in dieser Höhe durch 4 wagerechte, ringförmige Rippen, welche $1^{m},82$ Abstand von einander haben und deren Zwischenräume mit Mauerwerk gefüllt sind, abgesteift. Der kegelförmige innere Mantel der Arbeitskammer geht bei diesen Senkkasten nur bis auf halbe Höhe der Kammer hinab und schliefst sich dort mit einem wagerechten Blechringe an die äufsere Umhüllung an. Der stählerne Schneidemantel ist gegen den letzteren durch kräftige Winkeldreiecken abgesteift.

Die Arbeitskammern waren mit Sorgfalt verdichtet, um jeden Luftaustritt zu verhindern, auch die äufseren Umhüllungen erhielten eine vollständige Dichtung.

Die Senkkästen, welche in den Werkstätten der *Gebrüder Arrol* in Glasgow angefertigt worden sind, wurden am Ufer von Queensferry aufgestellt und mit einem Ballast von Beton von Stapel gelassen, welcher genügte, die schwimmenden Kästen stabil zu erhalten, während Dampfschiffe sie nach den Punkten schleppten, an denen sie versenkt werden sollten. Nachdem sie an Pfahlrüstungen befestigt waren, welche ihnen bei der Senkung als Führungen dienten, brachte man Beton auf

die Decken der Arbeitskammern, und in dem Mafse, in welchem sich die Kästen hierdurch senkten, wurden Erhöhungen aufgebaut, welche für die gröfste Senkung von $27^{m},37$ unter dem Fluthwasserstande aus drei doppelten Blechumhüllungen von je 3^{m} Höhe bestanden. Jeder Ring der Erhöhungen mufste aus 14 Stücken dicht zusammengeschraubt werden. In diese Erhöhungen, welche nach Fertigstellung der Pfeiler wieder entfernt worden sind, waren auf Holzgerüsten je 3 Arbeitsbühnen eingebaut, von welchen die untere auf den Querabsteifungsträgern des oberen Senkkastenrandes ruhte. Auf jeder unteren Bühne stand die Betonmaschine *B* bereits auf dem Stapel, so dafs aller zum Senken verwendeter Beton auf dieser Bühne zubereitet werden konnte.

Das Einbringen von Beton wurde so lange fortgesetzt, bis das Gewicht genügte, den Senkkasten auch beim Fluthwasserstande auf dem Meeresboden festzuhalten und die Schneide des unteren Randes genügend tief in diesen zu versenken. Während dieser Zeit waren auf den Arbeitsböden Maschinen zum Verdichten der Luft und zum Fördern des Fundamentaushubes, sowie Krahnen aufgestellt worden und es wurde demnach die Arbeitskammer mit verdichteter Luft gefüllt.

Die Arbeitskammer stand mit der oberen Arbeitsbühne durch drei eiserne Brunnen von $0^{m},93$ Durchmesser in Verbindung. Von diesen dienen 2 zum Fördern des Fundamentaushubes und der dritte zum Ein- und Ausgange für die Arbeiter.

Aufserdem war die Arbeitskammer mit der Aufsenwelt durch 3 Röhren von kleinerem Durchmesser verbunden, welche zum Auswerfen des Schlammes gedient haben. Diese Röhren waren an ihren oberen Enden mit Ventilen oder Hähnen versehen, welche während des Senkens geschlossen blieben.

Am Ufer von Queensferry mufsten 2 Pfeiler auf $27^{m},37$ und die beiden andern auf $21^{m},60$ unter den Fluthwasserstand gesenkt werden. Der Boden des Meeres ist an dieser Stelle in 10 bis 12^{m} Höhe mit einem widerstandslosen Schlamme bedeckt, unter welchem sich ein sehr festes, thoniges Gemisch (*boulder clay*, abgespülter Steinthon) findet, auf dem die Senkkästen aufsitzen. Während des Senkens füllte der Schlamm die Arbeitskammer vollständig aus, so dafs dieselbe nicht befahren werden konnte.

Zum Ausräumen dieses Schlammes baute man in den Eintrittsbrunnen der gepressten Luft 2 Röhren ein, von denen das eine Wasser zum Auflösen des Schlammes unter Druck hinabführte, während das andere dazu diente, den verdünnten Schlamm, welcher von der bereits eingepumpten verdichteten Luft gehoben wurde, wenig über dem höchsten Wasserstande aus dem Senkkasten hinauszuwerfen. Da diese Art sich bewährte, so wurde sie mit 3 Rohrpaaren fortgesetzt, von denen diejenige zum Auswerfen bei den folgenden Senkkästen, wie oben bemerkt, direkt bei der Herstellung eingebaut worden waren. Während dieser

Arbeit war die Luftpressung in der Arbeitskammer höher, als der Tiefe unter dem Wasserstande entsprach, und zwar 1,93 bis 2^{at} bei 12 bis 15^{m} Wassertiefe. Ein Wechsel des Wasserstandes von $5^{m},4$ Höhe erzeugte nur 0,14 bis $0^{at},25$ Druckerhöhung.

Die Senkung der Kästen schritt ziemlich rasch, jedoch nicht gleichmäfsig fort und man mufste während der Ebbe die sämmtlichen anwesenden Arbeiter zu Hilfe nehmen, um durch einseitiges Ausfüllen der Räume zwischen den beiden Umhüllungen den schneidenden Ring gleichmäfsig in den Schlamm oder den Boden einzutreiben und den Senkkasten gegen das strömende Wasser senkrecht zu erhalten. Aus dem gleichen Grunde mufste bei gröfserer Wassertiefe die Luftspannung im Arbeitsraume allmählich bis auf den Gegendruck des Wasserstandes vermindert werden, um die Last kräftiger auf den äufseren Messerrand wirken zu lassen.

Nachdem letzterer die thonige Mischung erreicht hatte, nahm man bei schlammleerer Kammer die Spitzhacke und Schaufel zu Hilfe, fand jedoch gröfsere Schwierigkeiten als erwartet, theils durch die Widerstandsfähigkeit und Zähigkeit, theils durch die bedeutende Senkung der felsigen Schicht. Bei dem ersten Senkkasten erforderte es eine bedeutende Zeit, um den Messerrand zum gleichmäfsigen Auftragen auf diesen festen Untergrund zu bringen und einen ebenen Boden in der Arbeitskammer herzustellen.

Der Unternehmer *M. Arrol* führte defshalb einen hydraulischen Spaten, nach Art der bei der Ausstellung in Newcastle verwendeten, ein. Mit 4 solchen Schaufeln, deren Construction und Handhabung nachstehend noch beschrieben werden soll, und mit 27 Arbeitern gelang es, den Boden der Luftkammer von $21^{m},30$ Durchmesser in 24 Stunden um $0^{m},30$ abzuarbeiten und demnach 26^{cbm} für 1 Schaufel zu lösen und an die Oberfläche zu fördern.

Der erste Senkkasten wurde ohne die hydraulische Schaufel mit grofser Mühe in 99 Tagen $11^{m},90$, der zweite mit derselben ohne grofse Ermüdung der Arbeiter in 72 Tagen $11^{m},27$ und der dritte in derselben Zeit $13^{m},10$ gesenkt, wobei zu beachten ist, dafs die gröfsere Senkung durch den Schlamm von der Anwendung der Schaufel nicht beeinflufst wurde, so dafs die gegebenen Zahlen nicht etwa ein Mafs für die Vorzüge der Schaufel ergeben. Das Sickerwasser wurde an mehreren Stellen in Bodenvertiefungen gesammelt und zum Betriebe der Schaufel verwendet.

Es zeigte sich jedoch hierbei, dafs in Folge der Undurchdringlichkeit des Bodens die Luftspannung viel unter dem hydraulischen Drucke gehalten werden mufste, damit noch Wasser eindrang. Für 18 bis 21^{m} Wassertiefe betrug die Spannung der Luft nur 0,92 bis $1^{at},68$, so dafs sie nicht mehr zum Auswerfen des verbrauchten und überflüssigen Wassers genügte. Man nahm Zuflucht zu der Art, welche bereits im

J. 1839 bei der Senkung von Brunnen bei Chalonnes an der Loire angewendet worden ist und welche darin besteht, dafs man verbrauchte Luft aus der Kammer durch eine Düse in das Austrittsrohr und zwar in den bereits mit Wasser gefüllten Theil führt. Die Luft mischt sich mit dem Wasser, wodurch dies aufschäumt und theilweise austritt, bis der Luftstrahl sich durch das verminderte Wasser Bahn bricht und frei austritt. Nachdem das langsamer von unten aufsteigende Wasser den Luftstrahl wieder überströmt hat, erfolgt ein erneuertes Aufschäumen mit Austritt. Das Wasser tritt stofsweise aus wie bei einer Pumpe, und da dasselbe noch viel hochgespannte Luft enthält, wird diese Förderungsart die des „moussirenden Wassers“ genannt.

Die hydraulische Schaufel besteht aus einer Schaufel *A* (Fig. 3 u. 4 Taf. 28) von 370mm Höhe und 250mm Breite, deren oberes Ende an einer Kolbenstange *B* sitzt, welche den Kolben *C* mit einem Dichtungsringe nach *Bramah* trägt. Der Kolben bewegt sich in einem Cylinder *D* mit der Stopfbüchse *E* und der Decke *F*. In die letztere ist ein Rohr *G* von solcher Länge eingeschraubt, dafs die ganze Höhe wenig kleiner ist, als die lichte Höhe der Arbeitskammer. Ein Spiralschlauch verbindet den Raum über dem Kolben mit dem ringförmigen Raume zwischen der Kolbenstange und dem Cylinder mittels des Hahnes *H*, welcher in der gezeichneten Stellung den Raum über dem Kolben durch den Stutzen *h* und einen Spiralschlauch mit der äufseren Luft in Verbindung setzt.

Das gepresste Wasser, welches durch den Stutzen *i* auf dieselbe Art zugeführt wird, gelangt stets in den ringförmigen Raum unter dem Kolben und hält diesen für gewöhnlich in der gezeichneten Stellung. Wird der Hahn *H* um 90° gedreht, so wird der Austritt *h* abgesperrt, das Wasser tritt auch über den Kolben und drückt diesen nach unten, wobei dasjenige des ringförmigen Cylinderraumes in die Leitung zurückgeht. Die Schaufel wird von drei Arbeitern bedient, von denen zwei zu beiden Seiten stehen und dieselbe auf 100 bis 120mm vom Rande des Abstiches aufstellen. Der dritte Arbeiter, welcher hinter der Schaufel steht, dreht den Hahn *H* um 90°, wodurch sich der Cylinder hebt, bis eine Klaue am oberen Ende des Rohres *G* einen Stützpunkt an der Kammerdecke gefunden hat. Die Schaufel dringt in ganzer Höhe in den Boden. Nach erfolgtem Zurückdrehen des Hahnes senkt sich der Cylinder, theils durch sein Gewicht, theils durch den Ueberdruck im ringförmigen Cylinderraume, wobei die Arbeiter denselben aufrecht halten, um ihn nach vollständiger Senkung nach rückwärts umzureifsen, wobei ihnen das Gewicht desselben hilft, einen Bodenklumpen von 370mm Höhe, 250mm Breite und 100 bis 120mm Stärke abzutrennen.

Die Förderung des Thones aus der Arbeitskammer erfolgt in Tonnen aus Eisenblech, welche auf schmalspurigen Bahnen nach den Förderbrunnen gefahren werden.

Die Brunnen sind oben mit je einer Schleuse *A* abgeschlossen, von welcher die Fig. 5 und 6 Taf. 28 einen Querschnitt durch die Fördertrommel *C* und einen Längenschnitt durch die Brunnenmitte zeigen.

Die Fördertrommel *C* liegt in einem Ausbau *B* des Schleusenraumes. Ihre Achse *c* tritt rechts mittels einer Stopfbüchse durch die Umwandung des Raumes *B* und trägt aufserhalb desselben das Schneckenrad *D*, in welches die Schnecke *E* unten eingreift. Die Schnecke *E* sitzt auf der Kurbelwelle einer zweicylindrigen Wasserdruckmaschine *H* und wird von dieser in Umdrehung versetzt. Die Trommelkette geht durch eine Leitrolle *i*, welche an dem oberen Schleusenschieber *F* befestigt ist und sich mit diesem zurückzieht, wenn die Schleuse oben geöffnet wird.

In der Zeichnung Fig. 6 steigt eine Fördertonne *J* durch den geöffneten unteren Schleusenschieber *G* und wird nach kleiner Hebung an einen kleinen Hebel *n* anstofsen, welcher dem Wärter durch eine Luftpfeife den Zeitpunkt meldet, wo die Hebetrommel still gestellt werden mufs und gleichzeitig an einem Zählwerke die Anzahl der geförderten Tonnen markirt. Auf dem äufseren Ende der Trommelwelle ist noch eine Schraube *m* angebracht, welche durch Drehen eines Zeigers an einem Zifferblatte die Höhe angibt, bis zu welcher ein gehobener oder gesenkter Förderkorb angelangt ist.

Sehr sorgfältig sind die Vorkehrungen für das Oeffnen der beiden Schleusenschieber eingerichtet. Die Bewegung der Schieber wird durch Wasserdruckcylinder *f* und *g* bewirkt, deren Speisehähne Griffräder *o* und *p* tragen, von denen in der gezeichneten Stellung nur dasjenige *p* des geöffneten Schiebers gedreht werden kann.

Nachdem der Förderkorb seine richtige Höhe in der Schleuse erreicht hat und die Hebetrommel still gestellt ist, wird der Hahn *p* um 180^0 gedreht, wodurch das Druckwasser den Kolben im Cylinder *g* nach der Schleuse zu bewegt und den Schieber *G* schliefst. Hierbei greift ein Zahnrad, welches auf der Welle des Griffrades *S* sitzt, in eine Zahnstange *s* ein, wodurch sich dieses Rad selbstthätig dreht.

Der geschlossene Schieber *G* wird mittels des Hebels *N* mit Zugstangen durch kleine Winkelhebel *t* und t_1 mit der Hand fest an seine Dichtungsfläche gedrückt, worauf man mit dem Hahne *Q* durch das Ausströmerohr *q* die gepresste Luft aus der Schleuse entweichen läfst. Die Luftpressung im Brunnen dichtet hierbei den Schieber selbstthätig. Wenn beide Schieber geschlossen sind, ist es möglich, mit dem Hebel *v* einen Riegel *x* zu verstellen und, indem man die Schieberstange des Schiebers *F* entriegelt, diejenige des Schiebers *G* zu verriegeln. Nachdem das Griffrad *p* um 180^0 gedreht ist, kann man auch das Griffrad *o* um 180^0 drehen, wodurch dasjenige *p* verschlossen wird und das Druckwasser hinter den Kolben im Cylinder *f* tritt. Der Kolben bewegt sich nach rechts, öffnet den Schieber *F* und bewegt die Rolle *i* ebenfalls nach rechts.

Die hierdurch nachgelassene Trommelkettte setzt die Fördertonne

auf den geschlossenen Schieber *G* ab. Die Trommelkette wird von der Fördertonne abgehakt und diese mittels eines Wasserdruckkrahnes (Fig. 1) aus der Schleuse gehoben und in ein Schiff hinabgelassen. Beim Einbringen einer leeren Tonne wird diese vom Krahn in die offene Schleuse eingesetzt und an die Trommelkette angeschlossen. Das Griffrad *o* wird in die gezeichnete Stellung zurückgedreht, der Schieber *F* schliefst sich durch den Druckcylinder *f* selbstthätig und wird mit dem Hebel *M* an seine Sitzfläche gedrückt. Durch Schliefsen des Hahnes *Q* tritt gepresste Luft aus dem Brunnen in die Schleuse. Alsdann wird die Fördertonne von dem Schieber *G* abgehoben, der Riegel *x* mit dem Hebel *v* in die gezeichnete Stellung gebracht und das Griffrad *p* ebenfalls in diese Stellung zurückgedreht, der Schieber *G* öffnet sich selbstthätig und der Förderkorb wird gesenkt. Anfang und Ende der Senkung müssen den Arbeitern gemeldet werden, damit diese den Sicherheitsverschlufs am unteren Brunnenende rechtzeitig lösen und die leere Fördertonne in Empfang nehmen.

Das Aus- und Einbringen der Tonnen vollzieht sich in der Schleuse meistens schon innerhalb 45 Sekunden.

Die Schleusen zum Ein- und Aussteigen sind aus zwei Cylindern gebildet, von denen der innere die Verlängerung des Brunnens über dem oberen Arbeitsboden bildet. Der äufsere Cylinder hat $2^{m},15$ Durchmesser, oben sind beide, unten ist nur der äufsere Cylinder durch eine horizontale Blechwand abgeschlossen. Der äufsere ringförmige Raum ist in zwei Hälften getheilt, von denen jede sowohl mit dem Brunnen als auch mit der äufseren Luft durch Thüren verbunden ist, welche sich nach innen gegen die Luftpressung öffnen. Die Dichtung der Thüren wird durch einen Rahmen aus Gummiröhren erreicht, in welche die gepresste Luft von innen eintreten kann.

In einen solchen geöffneten Schleusenraum treten von aufsen 6 Arbeiter ein, schliefsen die äufsere Thür dicht ab. Darauf lassen sie durch einen Hahn gepresste Luft langsam aus dem Brunnen in die Schleusenhälfte eintreten. Ein rasches Füllen würde der Gesundheit schädlich sein. Nachdem die Pressungen in der Schleusenhälfte und im Brunnen ausgeglichen sind, läfst sich die zu dem letzteren führende Thür öffnen und den 6 Arbeitern ist die Arbeitskammer zugänglich. Während dieser Zeit treten 6 andere Arbeiter in die andere Schleusenhälfte und der Vorgang wiederholt sich.

Die Arbeitskammer ist elektrisch beleuchtet und die Luft in derselben wird genügend gewechselt. Als Arbeiter wurden solche verwendet, welche früher bei den Hafenbauten zu Antwerpen in gepresster Luft gearbeitet hatten.

Die Pressung stieg in den meisten Fällen nicht über $1^{at},69$, und konnten 27 Arbeiter 6 Stunden in den Kammern arbeiten. Die höchste Pressung bei der Fluth betrug $2^{at},56$. Bei Pressungen über $2^{at},5$ blieben

die Arbeiter nur 4 Stunden in der Kammer; bei 3^{at} ist der längere Aufenthalt in derselben selbst für kräftige Menschen ungesund.

Die drei ersten Senkkasten am Ufer von Queensferry wurden ohne Unfall gesenkt, nicht so der vierte. Nachdem bei letzterem drei Erhöhungskränze von zusammen $2^{m},73$ Höhe aufgebracht waren, schwamm derselbe bei einer Betonlast von 2500^{t} mit seiner Oberkante $3^{m},96$ hoch über Wasser. Bei der Ebbe in der Nacht vom 31. December 1884 sank das Wasser so aufsergewöhnlich tief, dafs der Senkkasten früher, als erwartet wurde, mit seiner Schneide einseitig tief in den Boden einsank, und da er bei der einsetzenden Fluth nicht stieg, wurde er von dieser überfluthet. Beim Sinken des Wassers konnten die Ablafshähne für eingedrungene Niederschläge die grofse Wassermenge nicht schnell genug entfernen und durch das Uebergewicht desselben legte sich der Senkkasten um mehr als 30^{0} auf eine Seite. Nachdem sich die Bauleiter vergeblich bemüht hatten, den Kasten durch Aufsetzen von Erhöhungsringen bei der Ebbe und durch Auspumpen aufzurichten, gelang es erst nach 9monatlicher unausgesetzter Arbeit, mit Hilfe einer um den ganzen Senkkasten geschlagenen hölzernen Spundwand von 300^{mm} Stärke, welche an den Kasten durch Anker angeschlossen war, und durch Anlegen von Fangedämmen die Entleerung zu bewirken, so dafs der Senkkasten flott wurde, aufgerichtet und neu gesenkt werden konnte. Auf der Insel Inch-Garvie hatte der Kalkfelsen ein Gefälle von 22^{0}. Es wurden defshalb je zwei Holzpfeiler von $2^{m},75$ quadratischer Grundfläche errichtet und an diesen die Senkkasten mit starken Seilen geleitet, auch an der niedrigen Bodenseite durch Auffüllen mit Säcken, welche mit Sand und Beton gefüllt waren, eine horizontale Sitzfläche hergestellt, ehe die Schneide auf den Felsen aufsetzte. Dann füllten einige Taucher die Lücken zwischen der Schneide und dem Felsen sorgfältig aus, so dafs nunmehr die Belastung und das Einbringen gepreifster Luft ohne Bedenken ausgeführt werden konnten.

Man beabsichtigte, die Senkung durch Abarbeiten und Fördern des Kalkfelsens bis zur Gewinnung einer wagerechten Ebene fortzusetzen, fand jedoch so erhebliche Senkungen, dafs man sich entschlofs, dieselben von innen durch vorgesetzte Blechplatten zu schliefsen, diese durch Beton, welcher in die Vertiefungen eingebracht wurde, abzudichten und alsdann den Raum unter der doppelten Senkkastenwandung mit Mauerwerk auszufüllen. Auf diese Art wurde viel Lösungs- und Förderarbeit erspart, was bei der Festigkeit des Felsens unbedenklich erschien.

Nach der Senkung und Ausfüllung eines Senkkastens über der Decke der Arbeitskammer wurde diese letztere selbst durch die Förderbrunnen mit Beton gefüllt mittels Röhren, welche durch die Decke dieser Brunnen gingen und oben in einem Trichter endeten. In der Arbeitskammer vertheilten Arbeiter den Beton und stampften ihn fest unter die Decke derselben. Die Füllung wurde durch den Einsteigebrunnen beendet,

nachdem das Einpumpen gepreſster Luft bereits eingestellt war. Jede Kammer ist mit Tag- und Nachtarbeit in 7 Tagen gefüllt worden.

Die Senkbrunnen und Arbeitsböden wurden alsdann abgebrochen und die Kästen bis auf 300mm von dem oberen Rande (ausschlieſslich der Erhöhungen) mit Beton gefüllt. Auf diesem Fundamente errichtete man Pfeiler von 10m,275 Höhe, 16m,75 unterem und 14m,95 oberem Durchmesser aus wagerechten Steinlagen, mit einer Blendung aus Granit. Die Mauerpfeiler werden zusammengehalten durch je drei starke Ringe aus Flacheisen von 45mm Höhe und 16mm Stärke, sowie durch 48 senkrechte Stahlanker von 7m,3 Länge und 40mm Durchmesser, welche gleichzeitig zum Befestigen der Auflagerplatten dienen.

(Fortsetzung folgt.)

Registrirendes Dynamometer; von M. Kohn.

Mit Abbildungen auf Tafel 29.

Was der Indicator für die Dampfmaschine, das ist das Dynamometer für eine Reihe von Arbeitsmaschinen. Wenn gleichwohl dieses Instrument noch wenig Eingang in die Praxis gefunden, so liegt der Grund wohl darin, daſs fast jedes von den bekannten Dynamometern, wie sinnreich auch sonst die Construction desselben sein mag, nicht verwendet werden kann, wenn nicht vorher gröſsere, Zeit und Kosten verursachende Vorbereitungen getroffen werden, sei es, daſs der Apparat in Folge seines groſsen Gewichtes nur schwer zu transportiren ist, daſs auf der Transmission oder der zu prüfenden Maschine Riemenscheiben zu versetzen oder neu aufzubringen sind, um den Apparat bethätigen zu können u. dgl. m. Manche Dynamometer, z. B. das Dynamometer von *Hefner-Altenek* (vgl. 1881 241 * 253), zeigen diese Uebelstände nicht, sie sind aber nicht selbstregistrirend, demnach nicht im Stande, über die Vorgänge einer Maschine Aufschluſs zu geben, welche unter rasch wechselnden Verhältnissen arbeitet.

Bei dem in Folgendem beschriebenen Dynamometer wurde versucht, die gerügten Uebelstände zu vermeiden (*D. R. P. Kl. 42 Nr. 43287 vom 17. September 1887).

Das Dynamometer wird zwischen der Transmission und der zu prüfenden Arbeitsmaschine derart eingeschaltet, daſs der Riemen (Fig 1. Taf. 29) zwischen R_1 R_3 und R_2 hindurch zur Transmission und von diesen wieder zwischen R_2 R_4 und R_1 hindurch zur Arbeitsmaschine zurückläuft. Die Riemenscheiben R_1 und R_2 sind in den beiden Schildern a und a_1 (Fig. 2 und 3), die Scheiben R_3 und R_4 in zwei Bügeln b, b_1 gelagert, die von den Hebeln c, c_1 getragen werden, und können in Führungen der Schilder a a_1 gleiten. Eine Stange d verbindet die beiden Hebel b, b_1 und trägt das Balancegewicht e. Da die Spannung in den beiden Riementrumen verschieden ist, wird der Hebel c_1 bei f (Fig. 3)

auf die Spindel g drücken. Der Druck ist bei symmetrischer Stellung der Riemenscheiben R_4 R_3 gegen R_1 und R_2, wie leicht zu finden, proportional der Kraft, die der Treibriemen auf die Arbeitsmaschine überträgt. Herrscht Beharrungszustand, so wird der in f auf die Spindel wirkende Druck durch den gleich grofsen entgegengesetzt gerichteten Druck der Feder h aufgehoben. Aendert sich aber die durch das Dynamometer geleitete Arbeit, also auch die Spannung im Riemen, so wird auch der in f wirkende Druck ein anderer, die Spindel g steigt oder fällt, bis die aufgekeilte Muffe i durch eine eigenartige Kniehebelkuppelung (Fig. 3 bis 5) mit einem von den beiden losen Kegelrädern r_4 oder r_5 gekuppelt ist. Diese beiden Räder rotiren constant in entgegengesetztem Sinne, da sie von R_1 durch die Räder r_1 r_2 und r_3 (Fig. 4 und 5) angetrieben werden. Die Spindel g wird daher gekuppelt umlaufen, dadurch wird der Kolben k, der durch den Klotz k_1 (Fig. 4) am Drehen gehindert ist, gehoben oder gesenkt, bis die Federspannung gleich dem in f wirkenden Drucke geworden. Sobald dies geschehen, hört auch der Druck zwischen den kuppelnden Klötzen k_2 (Fig. 3 und 5) und dem Hohlcylinder von r_1 bezieh. r_2 auf, und die Spindel g kommt zur Ruhe.

Das Dynamometer führt demnach selbstthätig die beiden Scheiben R_3 und R_4 in die ursprüngliche gegen die Scheiben R_1 und R_2 symmetrische Lage zurück, sobald dieselben sich bei einer Aenderung der übertragenen Kraft um ein Geringes verschoben haben.

Registrirapparat. Das Dynamometer schreibt eine fortlaufende Curve, deren Ordinate die jeweilig vom Riemen übertragene Kraft gibt, während die Abscisse den zugehörigen Weg darstellt, wo demnach die zwischen Curve und Nulllinie liegende Fläche die von der Arbeitsmaschine verrichtete Arbeit angibt. Dies wird in nachstehender Weise erreicht:

Mit dem Kolben k ist ein Klötzchen k_1 verbunden (Fig. 4), welches durch einen Schlitz des Federhauses nach aufsen tritt. k_1 trägt das lose Röllchen l und eine mit ihr fest verbundene unrunde Scheibe m (Fig. 4 und 7). An dem Umfange von l sind zwei Stahlbänder n und n_1 befestigt, welche die Scheiben in entgegengesetztem Sinne umschlingen und zu den Fixpunkten o und o_1 laufen. Aendert der Kolben k seine Stellung, so wälzt sich l auf einem der gespannten Stahlbänder ab, und da nun der Körper p (Fig. 2, 4 und 7) mittels eines Röllchens auf der unrunden Scheibe m aufruht, so wird p um ein Wegstück auf oder nieder geschoben, dessen Gröfse vom Ausschlag der Feder und der Form der unrunden Scheibe abhängt. Die Scheibe m kann nun leicht derartig gestaltet werden, dafs die Verschiebung von p und des damit verbundenen Schreibstiftes s proportional der Spannungsänderung in der Feder, demnach auch proportional der vom Treibriemen übertragenen Kraft wird. Der Schreibstift drückt auf einen Papierstreifen, welcher zwischen den beiden Cylindern t und t_1 (Fig. 2 und 6) hindurch in

der Pfeilrichtung von einer Papierrolle abgezogen wird, und da t_1 von R_1 aus durch die Räder r_1 r_2 r_6 und r_7 (Fig. 4 und 6) angetrieben ist, so schreibt s eine Curve von der im Vorgehenden angegebenen Eigenschaft. Ein zweiter fester Stift, welcher in der Zeichnung fehlt, schreibt die Nulllinie des Diagrammes.

Durch die Anwendung der unrunden Scheibe wird es möglich, jede Spiralfeder, welche Eigenschaften sie auch sonst haben mag, in dem Dynamometer anzuwenden, wenn sie nur die gröfste vorkommende Belastung ohne bleibende Deformation erträgt. *M. K.*

Ueber Versuche zur Klarstellung des Wirkungsgrades des Locomotivkessels; von Prof. H. Gollner in Prag.

(Schlufs des Berichtes S. 494 d. Bd.)

Mit Abbildungen auf Tafel 1 und 2.

Die Beziehungen zwischen der specifischen Dampfnässe (x) und dem Strahlungsverluste (W_7) bezieh. dem Werthe (K_s), sowie der erreichten Verdampfungsziffer ($M_n : B$) lassen sich in folgender Weise sicherstellen:

Bezeichnet man die Summe der Wärmeverluste (W_1 bis $+ W_6$) $+ W_9 + W_{10}$) mit ΣW und wird die Gröfse $H - \Sigma W = \Delta W$ gesetzt, so ist

$\Delta W - (W_7 + W_8)$ die von 1^k Brennstoff gelieferte Nutzwärme, welche sich wieder ausdrückt durch $\frac{M_n}{B}(1-x)(\lambda - q_0)$, wobei ($M_n$ die producirte Gewichtsmenge Dampf von der specifischen Nässe $= x$ bedeutet, und wobei $M_t = M_n(1-x)$ die unter gleichen Umständen erzeugte Gewichtsmenge trockenen Dampfes ausdrückt. Die mit Benutzung der Werthe W_7 und W_8 dargestellte Beziehung:

$$\Delta W - \left(\frac{O}{B} \cdot K_s \cdot T_b \Delta + \frac{M_n}{B} \cdot x \cdot q_w\right) = \frac{M_n}{B} \cdot (1-x)(\lambda - q_0)$$

kann nach mehrfachen Umwandlungen ausgedrückt werden durch:

$$x = \frac{M_n(\lambda - q_0) - B\Delta W}{M_n[\lambda - (q_w + q_0)]} + \frac{O \cdot T_b \cdot \Delta}{M_n[\lambda - (q_w + q_0)]} K_s.$$

Diese Gleichung entspricht der allgemeinen Form $x = A + C \cdot K_s$ als Gleichung einer Geraden in specieller Lage gegen das Coordinatensystem, welche aus den Diagrammen Fig. 3 Taf. 2 zu ersehen ist. Die entwickelte Gleichung kann auch geschrieben werden:

$$\text{XVII)} \quad x = \frac{O \cdot T_b \cdot \Delta}{M_n[\lambda - (q_w + q_0)]} \cdot K_s + \frac{(\lambda - q_0) - \left(\frac{B}{M_n}\right)\Delta W}{\lambda - (q_w + q_0)};$$

sie läfst erkennen, dafs sich die specifische Dampfnässe aus 2 Theilen additionell zusammensetzt, von welchen die Gröfse des ersten Theiles

von den Strahlungsverhältnissen der Kesseloberfläche (W_7) abhängig ist, während der zweite und im Allgemeinen *wesentlich gröfsere* Theil eine Function des Betriebes bezieh. des Wirkungsgrades (η_l) der ganzen Kesselanlage ist. Zur *Verminderung* der Dampfnässe für den Locomotivkessel führt:

a) eine geringe *wärmedicht* gehaltene Kesseloberfläche O, welche einer hohen Lufttemperatur (t) ausgesetzt ist, wobei die Bruttofahrzeit möglichst nahe der Nettofahrzeit T_n kommen soll;

b) ein hoher Wirkungsgrad der Kesselanlage η_l selbst, d. i. wegen ΔW grofs, $H - \Sigma W$ grofs und ΣW klein, daher $(B : M_n)$ klein, d. i. $(M_n : B)$ grofs, nämlich möglichste Schonung der Kesselanlage durch Einleitung einer geringen Anstrengung (A_F und A_R) der Heiz- und Rostfläche zur Erreichung einer hohen Verdampfungsziffer $(M_n : B)$. Für den Locomotivkessel können die eben angeführten Bedingungen nicht erfüllt werden. Zunächst ist es nicht möglich, den Werth K_s Cal. besonders günstig zu stellen, da nur eine Metallverschalung der Kessel unter Anwendung einer stagnirenden Luftschichte zwischen dieser und der Kesselwandung (oder noch unter Verwendung einer Filzlage, dichte Leinwand) zulässig erscheint, weiter sind die Werthe T_b und t von äufseren, vielfach sehr ungünstig wirkenden Verhältnissen, die keine Abänderung zulassen, abhängig. Im Allgemeinen stellt sich die absolute Gröfse O^{qm} oder der Verhältnifswerth $O : M_n$ nicht sehr unvortheilhaft, hingegen werden diese günstigen Einflüsse von den mehrfachen durchaus schädlichen Einwirkungen der übrigen mafsgebenden Gröfsen wesentlich eingeschränkt.

Im Weiteren ist zu berücksichtigen, dafs im Allgemeinen ein hoher Wirkungsgrad η_l des Locomotivkessels wegen der unvermeidlichen Forcirung seiner Heiz- und Rostfläche nicht zu erzielen ist, in Folge dessen gleichfalls ein höherer Werth (x) für die specifische Dampfnässe in Aussicht zu nehmen sein wird. Aus obiger Gleichung geht weiter hervor, dafs die specifische Dampfnässe x für $K_s = O$, d. i. unter der Voraussetzung, dafs keine schädliche Strahlung nach aufsen stattfände, den kleinsten möglichen Werth, d. i.

$$x \text{ min.} = \frac{(\lambda - q_0) - \left(\frac{B}{M_n}\right) \Delta W}{[\lambda - (q_w + q_0)]}$$

erreicht; die specifische Dampfnässe x wird $= O$ für

$$K_s = - \frac{M_n (\lambda - q_0) - B \Delta . W}{O . T_b . (w - t)},$$

d. h. wenn der Strahlungscoefficient K_s den Charakter eines Wärmedurchgangscoefficienten von Luft gegen das Kesselinnere annimmt, also wenn der Kesseloberfläche von aufsen Wärme zugeführt werden würde.

Aus den eben gelieferten Darstellungen geht endlich hervor, dafs

die Erzeugung von trockenem Kesseldampf bei Locomotiven unmöglich ist, dafs bei stationären Dampfkesselanlagen hingegen unter dem Einflusse des erhitzten Mauerwerkes, wenigstens zweitweise, $+K_s$ in $-K_s$ übergehen kann, wodurch der Werth x sehr nahe oder gleich Null würde, wenn eben die übrigen schon früher hervorgehobenen Bedingungen erfüllbar sind und auch effectiv erfüllt werden.

Der Locomotivkessel ist hiernach trotz seiner günstig angeordneten inneren Heizfläche betreffend die Wärmeverluste durch Strahlung und in Folge Dampfnässe im Nachtheile gegenüber den gut eingemauerten stationären Dampfkesseln, wie auch die für die vier Versuchsfahrten A bis D berechneten Werthe von x nachweisen; die zu Berechnung von W_8 und des folgenden Correctionsfactors ξ_n nöthigen Hilfsgröfsen sind in der Tabelle XIX zusammengestellt.

Tabelle XIX.

Art der Feuerung		*Nepilly*-Feuerung		Gewöhnliche Planfeuerung	
Zeichen der Versuchsfahrt		A	B	C	D
Hilfs-Gröfsen	$O.T_b.K_s.\Delta$	188121,0	205520,7	243805,6	200718,0
	$M_n[\lambda-(q_w+q_0)]$	2192755,9	2396201,7	2782082,5	2419057,2
	$M_n(\lambda-q_0)$	3355149,6	3357705,0	3853946,5	3362977,2
	ΣW	1841,5	2351,3	2447,5	2575,7
	ΔW	2527,5	2504,7	2033,5	1960,3
	$B.\Delta W$	2767612,5	2562308,1	3086853,0	2969978,0
Minimale specifische Dampfnässe . . .	x	0,267	0,331	0,276	0,368
Effective specifische Dampfnässe . . .	x	0,355	0,416	0,364	0,451
Gewichtsmenge trockener Dampf . . .	$M_t=M_n(1-x)$	3339,6	3043,5	3787,3	2879,0
Verhältnifswerth . .	$M_t : M_t$	1,14	1,18	1,14	1,20
Gewichtsmenge trockenen Dampfes für . . . kmt.1″	Bruttofahrz.	0,000216	0,000191	0,000198	0,000179
	Nettofahrz.	0,00024	0,00023	0,00024	0,00023
Resultirender Strahlungcsoefficient . .	K_s Cal.	+ 1,15	+ 1,02	+ 1,05	+ 1,10

Der Wärmeverlust W_8 berechnet sich schliefslich nach Kenntnifs des Werthes x wie folgt:

$$\text{XVIII)}\quad W_8=\frac{x.M_n.q}{B}\quad\text{und XIX)}\quad \xi_n=\left(1-\frac{x.M_n.q^w}{H}\right).$$

Beurtheilt man zunächst die gefundenen Näherungswerthe für x_{min}, welche für die Verwendung der *Nepilly*-Feuerung zwischen 26,7 und 33,1 Proc., für die Planfeuerung zwischen 27,6 und 36,8 Proc. liegen, und berücksichtigt, dafs diese Werthe unter der Voraussetzung Geltung haben, dafs der Strahlungsverlust $W_7=O$ sei, so mufs erkannt werden, dafs die im günstigsten Falle resultirende specifische Dampfnässe allerdings an sich eine sehr beträchtliche ist und sich der günstige Einflufs der *Nepilly*-Feuerung gegenüber der gewöhnlichen Planfeuerung nur in sehr bescheidenem Mafse zur Geltung bringt. Die oben angegebenen

specifischen Werthe lassen erkennen, dafs die Strahlungsverhältnisse für den Locomotivkessel trotz der Innenfeuerung und der Innenfeuerzüge sehr ungünstige sind und jene für gut eingemauerte Dampfkessel, für welche durchschnittlich ein Strahlungsverlust von 8 Proc. (Einzelkessel), von 15 Proc. (Batteriekessel) resultirt, weit übersteigen.

Die gefundene effective specifische Dampfnässe im Werthe von 35,5 bis 41,6 Proc. für *Nepilly-* und von 36,4 bis 45,1 Proc. für die gewöhnliche Planfeuerung, je nachdem Nufs- oder Mittelkohle verfeuert wurde, mufs als sehr bedeutend erkannt werden. Die für alle vier Versuchsfahrten stattgehabte lebhafte Forcirung der Heiz- und Rostfläche, der geringe Werth der ermittelten Verdampfungsziffer weisen schon auf hohe Näherungswerthe hin. Zieht man in Betracht, dafs ein stationärer Röhrenkessel von folgenden Hauptverhältnissen und zwar $F_l : R = 48{,}75$, $M_n : F_l = A = 10{,}2$, $B : R = A_R = 75$ (für Unterfeuerung) Dampf von der specifischen Nässe $x = 16{,}5$ Proc. liefert, so finden die für die effectiven Betriebsverhältnisse des Locomotivkessels für die vier Versuchsfahrten ermittelten Werthe der specifischen Dampfnässe ihre völlige Erklärung und Begründung.

Der Wärmeverlust in Folge der Dampfnässe W_8 ist gleichfalls ein bedeutender und erreicht etwa 7,0 Proc.

Nachdem es — wie ersichtlich — auf dem Rechnungswege nur möglich ist, einen Näherungswerth für die Gröfsen x und W_8 zu finden, nachdem der Wärmedurchgangscoefficient K_s von Fall zu Fall auch nur annähernd ermittelt werden kann und die Kenntnifs des Werthes x aus mehrfachen Gründen von Wichtigkeit ist, so liegt das dringende Bedürfnifs vor, auf dem Wege des Versuches durch ein möglichst direktes Verfahren den Werth von x sicher zu stellen und die bisher versuchsweise angewendeten Methoden zur Bestimmung desselben Werthes noch weiter auszubilden und derart zu vervollkommnen, dafs die hier berührte Frage auch unter den für den Betrieb des Locomotivkessels mafsgebenden extremen Verhältnissen befriedigend gelöst werden kann; bis dahin werden die Resultate der analytischen Methode genügen müssen.

W_9, *Wärmeverlust in Folge Anwendung des Injectors* für die Zuführung des Speisewassers in den Kessel. Dieser Verlust besteht a) aus einem gewissen Abkühlungsverluste und b) aus dem Wärmeconsum in Folge der Verrichtung einer gewissen mechanischen Arbeit seitens des Kesseldampfes. Nach direkten Messungen anläfslich der Specialuntersuchungen des angewendeten Injectors Nr. 7 nach System *Anschütz-Schlu* wurden für die gegebenen mittleren Temperaturen ($t_0 \ldots q_0$) des Tenderwassers jene Wassertemperaturen ($t_i \ldots q_i$) ermittelt, welche für die Eintrittsstelle desselben in den Kessel sich ergeben, wenn gewisse Dampfspannungen ($p_K{}^{at}$) bestehen. Nachdem die dem Kessel zugeführte Wassermenge ($Q_0{}^k$), welche sowohl als Speisewasser wie als Einspritzwasser für die Rauchkammer während der Versuchsfahrten (Bergfahrten)

zur Verwendung kam, bestimmt werden konnte, so berechnet sich die durch den Injector consumirte Dampfmenge (M_i^k), deren Gesammtwärme für 1^k $(\lambda - q_0)$ Cal. beträgt, nach der Beziehung:

$$M_i(\lambda - q_0) + Q_0 q_0 = (M_i + Q_0) q_i \text{ oder}$$

$$\frac{Q_0}{M_i} = \nu = \frac{(\lambda - q_0) - q_i}{q_i - q_0}; \quad M_i = \frac{Q_0}{\nu}.$$

Hierbei hat q_i die Bedeutung der effectiven Flüssigkeitswärme des in den Kessel tretenden Wassers, dessen Temperatur t_i eben durch die oben erwähnten Versuche direkt ermittelt wurde, daher auch M_i die *effective* vom Injector benöthigte Dampfmenge bezeichnet, welche zur Förderung von Q_0^k Kesselwasser diente. Berücksichtigt man, dafs der Wärmeaufwand zur Erzeugung von Q_0^k Wasser von der Temperatur t_i aus Wasser von der Temperatur t_0: $Q_0(q_i - q_0)$ beträgt, ferner, dafs in Folge der Anwendung des Injectors mit Rücksicht auf die (Fig. 9 Taf. 1) gegebene Disposition und Dimensionirung desselben M_i^k Dampf, also eine Wärmemenge von $M_i(\lambda - q_0)$ Cal. zu gleichem Zwecke erfordert werden, so ergibt sich zunächst Mehraufwand an Wärme von:

$$W_i = \left[\frac{M_i(\lambda - q_0) - Q_0(q_i - q_0)}{B}\right].$$

Nachdem für den vorliegenden Fall der Wärmeverbrauch W_a in Folge Verrichtung einer bestimmten mechanischen Arbeit und zwar durch Einpressen der Wassermenge Q_0^k in den Kessel von der Spannung p_k^{at} in der Zeit T_b (Minuten) $W_a = \frac{(h + h_z) Q_0}{424 \,.\, B}$ ist, wobei die effective Förderhöhe $h = 10{,}0 \,.\, p_k^m$, die mittlere Widerstandshöhe $h_z = 15^m{,}0$ erreicht, so berechnet sich W_9 wie folgt:

$$\text{XX)} \quad W_9 = W_i + W_a = \frac{M_i(\lambda - q_0) - Q_0\left((q_i - q_0) + \frac{h + h_z}{424}\right)}{B}$$

und der Correctionsfactor für den Wirkungsgrad η_t der Kesselanlage:

$$\text{XXI)} \quad \xi_J = \left(1 - \frac{W_9}{H}\right).$$

In der folgenden Tabelle sind nun die den Verhältnissen der vier Versuchsfahrten (A bis D) entsprechenden Werthe, welche theils im Versuchs-, theils im Rechnungswege gefunden wurden, eingetragen, und sei insbesondere bemerkt, dafs Q_0^k jene Wassermenge bezeichnet, welche vom Injector für die Bergfahrt (also exclusive des Bedarfes an Wasser für das Dampfhalten während der Thalfahrt) und zwar für die Kesselspeisung, Einspritzung in die Rauchkammer dem Kessel zugeführt werden mufste; diese Wassermenge Q_0 ist im Allgemeinen von der effectiven Speisewassermenge M_n verschieden. Der Wärmeverlust W_9 ist für die vier Versuchsfahrten A bis D wegen des *continuirlichen Betriebes* des Injectors an und für sich sehr gering und überdies befriedigend übereinstimmend.

Tabelle XX.

Art der Feuerung		*Nepilly*-Feuerung		Gewöhnliche Planfeuerung	
Zeichen der Versuchsfahrt		A	B	C	D
Flüssigkeitswärme der Speisewasser	q_0 Cal.	14,0	17,7	14,2	20,1
Flüssigkeitswärme des in den Kessel eintretenden Wassers	q_i	65,0	69,0	63,0	69,0
Effective mittlere Kesselspannung in at	p_k	9,7	9,7	9,3	9,2
Brutto Wassermenge für 1 Bergfahrt in den Kessel gespeist	Q_0^k	5177,7	5227,4	5989,5	5347,0
Dampfconsum seitens des Injectors	M_i^k	445,5	450,4	486,9	441,9
Verhältnifswerth $\nu = (Q_0 : M_i)$	ν	11,72	11,60	12,30	12.10
Förderhöhe $(h + h_z)$ in . .	m	112,0	112,0	108,0	107,0

W_{10}, *Wärmeverlust in Folge Einspritzens* heifsen Kesselwassers in die Rauchkammer. Dieser Wärmeverlust war für die drei Versuchsfahrten B, C, D unvermeidlich geworden, nachdem sich während derselben und besonders bei der Fahrt D bedeutende Mengen glühender Rückstände aus der Verbrennung in der Rauchkammer ansammelten und das Erglühen der Wandungen derselben zu befürchten war.

Nachdem schon vor den entscheidenden Versuchsfahrten durch den am Anfange der Abhandlung beschriebenen Specialversuch die Leistungsfähigkeit des Einspritzhahnes für eine Zeiteinheit und bei verschiedenen Kesselspannungen ermittelt wurde und während der freien Fahrt auch die Zeit beobachtet wurde, während welcher der bezeichnete Hahn bei einer bestimmten Dampfspannung eröffnet war, um das Einspritzwasser in die Rauchkammer zu liefern, so konnte auch schliefslich der Wärmeverlust W_{10} berechnet werden, dessen Werth sich in der allgemeinen Form ausdrücken läfst:

$$\text{XXII)}\quad W_{10} = \frac{q_0 \times q_w}{B},$$

wenn q_0 die Gewichtsmenge Einspritzwasser bezeichnet, welche für die Versuchsfahrt verwendet wurde, und q_w die der jeweiligen Wassertemperatur entsprechende Flüssigkeitsmenge angibt. Der aus W_{10} sich ergebende Correctionsfactor ξ_{10} berechnet sich wie folgt:

$$\text{XXIII)}\quad \xi_{10} = \left(1 - \frac{q_0 \cdot q_w}{H}\right).$$

Die Ergebnisse der zum Zwecke der Bestimmung von W_{10} durchgeführten Beobachtungen sind in der folgenden Tabelle XXI zusammengestellt. Aus denselben geht hervor, dafs die Dauer der bezeichneten Einspritzperiode für die einzelnen Fahrten sehr verschieden ausfielen und zwischen 0 und 170 Secunden variirten. Die Verhältnisse während der Fahrt D erforderten die gröfste Einspritzwassermenge, überhaupt zeigte sich in dieser Richtung die gewöhnliche Planfeuerung wesentlich

ungünstiger als die *Nepilly*-Feuerung, welche im Stande war, die Auswurfmengen zu reduciren.

Tabelle XXI.

Art der Feuerung		*Nepilly*-Feuerung		Gewöhnliche Planfeuerung	
Zeichen der Versuchsfahrt		A	B	C	D
Zeitdauer des Einspritzens .	te''	0,0	19,0	56,0	170
Eingespritzte Wassermenge .	q_0k	0,0	16,0	34,7	103,0
Mittlere effective Kesselspannung	$p_k$at	9,7	9,7	9,3	9,2
Flüssigkeitswärme	q_wCal.	184,5	184,5	180,0	180,0

Auf Grund des bisher vorgeführten Versuchs- und Rechnungsmateriales ist es nunmehr möglich, die besonderen Werthe der bisher allgemein dargestellten Wärmeverluste für 1k Brennmaterial für die Versuchsfahrten A bis D zu bestimmen und dieselben sowohl den absoluten Gröfsen nach in Calorien, als auch in Procenten des theoretischen Heizwerthes (H) des bezüglichen Brennmateriales auszudrücken, um die nöthige Uebersicht über die absolute und relative Gröfse der Verlustwerthe zu gewinnen.

Die Haupt-Tabelle XXII bietet in dieser Beziehung den vollständigen Ueberblick und enthält gleichzeitig die nöthigen Angaben über den Träger, sowie über die Art der verlorenen Wärme für 1k Brennmaterial; die einzelnen Wärmeverluste W_1 bis einschliefslich W_{10} sind derart in zwei Gruppen zusammengefafst, dafs sofort der Einflufs der Anordnung und Anstrengung der *Feuerung* und der *Heizfläche* auf die Gröfse der bezüglichen Verlustwerthe erkannt werden kann; die Wärmeverluste W_9 und W_{10} als ganz specielle Werthe sind in eine dritte Gruppe vereinigt. Endlich ist noch der summarische Werth ΣW der zehn Wärmeverluste, sowie die resultirende Nutzwärme W_n für 1k Brennmaterial ermittelt und in die Tabelle eingetragen, um derart die für die folgende Bestimmung des absoluten Wirkungsgrades des Locomotivkessels mafsgebenden Gröfsen sofort überblicken zu lassen.

Aus den in die Tabelle XXII zusammengestellten Schlufsergebnissen lassen sich bei Beachtung ihrer absoluten und procentischen Werthe folgende Schlüsse ziehen:

1) Die Wärmeverluste in Folge Betriebes des Locomotivkessels, welche durch die „unentwickelte“ Wärme in den Verbrennungsrückständen entstehen (W_1, W_2, W_3) sind mit Rücksicht auf die Natur und das Format der verfeuerten Brennmaterialien von geringerer Bedeutung; bei Verwendung der gewöhnlichen Planfeuerung erreichen dieselben für Nufskohle und Mittelkohle 3,1 bis 3,8 Proc., für die *Nepilly*-Feuerung bei denselben Brennmaterialien 1,7 bis 1,6 Proc., also etwa die Hälfte der ersteren Werthe; hieraus geht hervor, dafs die letztere Feuerung als Halbgas-Feuerung unter übrigens gleichen Umständen eine voll-

Haupt-Tabelle XXII.

Art der Feuerung					*Nepilly*-Feuerung				Gewöhnliche Planfeuerung			
Zeichen der Versuchsfahrt					A		B		C		D	
P.-Nr.	Wärmeverluste für 1k Brennmaterial in Folge:	Bezeichnung	Träger der verlorenen Wärme	Art der verlorenen Wärme	in Calorien	in Procenten von H	in Calorien	in Procenten von H	in Calorien	in Procenten von H	in Calorien	in Procenten von H
1	Anordnung und Anstrengung der Feuerungsanlage	W_1	Rückstände im Aschenkasten	Unentwickelt	27,9	0,64	47,2	0,97	60,5	1,35	74,0	1,64
2		W_2	Rückstände in der Feuerbox	„	8,8	0,21	11,7	0,25	7,6	0,17	6,2	0,14
3		W_3	Rückstände in der Rauchkammer	„	75,7	1,73	77,3	1,59	139,3	3,12	173,8	3,83
4		W_4	Auswurf, Rauch	Unentwickelt und entführt	1054,8	24,12	1558,2	32,09	1427,6	31,84	1622,7	35,77
5		W_5	Kohlenoxydgas	Unentwickelt und entführt	18,7	0,43	0,0	0,0	88,9	1,98	80,9	1,78
6	Anordnung und Anstrengung der Heizfläche	W_6	Entweichende Rauchgase	Entführt	703,2	16,09	630,0	12,97	700,0	15,62	585,0	12,89
7		W_7	Kessel-Oberfläche	Verloren	171,8	3,94	200,9	4,13	201,1	4,49	159,3	3,51
8		W_8	Wasserdampf	Entführt	309,8	7,09	390,9	8,05	257,0	5,73	337,9	7,45
9	Anwendung des Injectors	W_9	Injector	Verloren	23,6	0,55	24,2	0,51	16,0	0,36	18,4	0,41
10	Einspritzen des Kesselwassers in die Rauchkammer	W_{10}	Kesselwasser	Verloren	0,0	0,00	2,7	0,05	7,6	0,18	14,7	0,32
ΣW	Summe der Wärmeverluste für 1k Brennmaterial			Verloren	2394,3	54,80	2943,1	60,61	2905,6	64,84	3072,9	67,74
W_n	Nutzwärme für 1k Brennmaterial			Nutzbar	1974,7	45,20	1912,9	39,39	1575,4	35,16	1463,1	32,26

kommenere Verbrennung zu liefern vermag als die gewöhnliche Planfeuerung.

2) Der gleichfalls für die Charakteristik der ausgenutzten Feuerung wesentliche Wärmeverlust (W_3) in Folge Bildung brennbarer Rauchgase ist gleichfalls an und für sich unbedeutend, erreicht für die gewöhnliche Planfeuerung 1,8 bis 2,0 Proc. und sinkt für die *Nepilly*-Feuerung bei annähernd gleichen Brennmaterialien hinsichtlich Heizwerth und Korngröfse auf 0,4 Proc. (in einem Falle auf 0,0 Proc.) herab. Dieses Resultat ist um so beachtenswerther, als es bei erheblicher Forcirung der Feuerungsanlage und bei entschieden zu karg bemessener Rostfläche der gewöhnlichen Planfeuerung erreicht wurde; dasselbe läfst gleichzeitig auch die entscheidende Wirkung des Blaserohres erkennen. Die bisher hervorgehobenen Wärmeverluste, welche durch die Art und Anstrengung der Feuerungsanlage bei Verwendung von (Nufs- und Mittel-) Braunkohle bedingt werden, erreichen für die *Nepilly*-Feuerung einen Gesammtwerth von 2,8 bis 3,0 Proc., für die gewöhnliche Planfeuerung einen solchen von 6,6 bis 7,4 Proc.

3) Der absolut gröfste Wärmeverlust (W_4), welcher ebenfalls von der Art und dem Betriebe der Feuerungsanlage, sowie vom Brennmaterial abhängig ist und dessen Gröfse durch den Effect des Blaserohres bestimmt ist, ist jener, der als Wärmeverlust in Folge „Auswurfes“ bezeichnet wurde. Die diesem entsprechende „unentwickelte“ und „entführte“ Wärme beträgt für *Nepilly*-Feuerung 24 bis 32 Proc., für die zweite Feuerungsanlage etwa 32 bis 36 Proc., für die gleichen Brennmaterialien bedingt die erstere Feuerungsanlage ein Sinken dieses Verlustes um etwa 8 Proc. (*Nufskohle*) und etwa 4 Proc. (*Mittelkohle*). Hieraus kann sofort erkannt werden, dafs

a) die Nufskohle II weniger dem „Auswurf“ unterliegt, als die Mittelkohle I, welche Thatsache durch die dichtere Lagerung der ersteren Kohlensorte auf dem Roste erklärt ist;

b) dafs die *Nepilly*-Feuerung im Vergleiche zur gewöhnlichen Planfeuerung wegen der Fähigkeit, zur Verminderung des „Auswurfes“ beizutragen, als eine ökonomische Anlage bezeichnet werden mufs. Zur effectiven Herabsetzung dieses Wärmeverlustes sind die schon an früherer Stelle gekennzeichneten Mittel um so vollständiger und energischer in Anwendung zu bringen und auszunutzen, als der in Rede stehende Wärmeverlust W_4 der absolut und relativ gröfste Verlust ist und — wie erwähnt — nach den durchgeführten Untersuchungen 24 bis 36 Proc. erreichen kann.

4) Der sogen. „Essenverlust“ (W_6) erscheint auffällig reducirt und schwankt dessen Werth zwischen etwa 13 und 16 Proc., erreicht somit beiläufig die Hälfte des analogen Werthes für stationäre Kesselanlagen. Hinsichtlich dieses Verlustes ist der Einfluſs der *Nepilly*-Feuerung gegenüber der gewöhnlichen Planfeuerung ein verhältnifsmäfsig geringer;

aus den Tabellenwerthen geht übrigens hervor, dafs sich W_6 für die Verfeuerung von Nufskohle etwas günstiger als für Verwerthung von Mittelkohle entwickelt. Der für die vier Versuchsfahrten A bis D berechnete Essenverlust ist bezieh. etwa 0,66, 0,40, 0,5 und 0,36 des Verlustes in Folge „Auswurfes". Nach den vorangegangenen Darstellungen betreffend die Ursachen des „Essenverlustes" ist zu erkennen, dafs derselbe im Gegensatze zum „Auswurfverluste" kaum noch mehr reducirt werden kann.

5) Die neben W_6 von der Anstrengung der Gesammtheizfläche abhängigen Wärmeverluste W_7 und W_8, welch letztere Werthe, wie schon an früherer Stelle begründet, als Näherungswerthe aufzufassen sind, zeigen verhältnifsmäfsig geringe Unterschiede hinsichtlich ihrer Gröfse; insbesondere ist der Strahlungsverlust W_7 für die vier Versuchsfahrten von befriedigender Uebereinstimmung und ergeben die Grenzwerthe etwa 3,5 und 4,5 Proc.; der procentische Verlust in Folge Dampfnässe (W_8) schwankt zwischen 5,7 und 8,0 Proc. und mufs als sehr bedeutend erkannt werden; die zur Verminderung dieser Verluste an früherer Stelle angegebenen Mittel können mit Rücksicht auf andere für die Locomotive im Allgemeinen und für die Locomotivkessel insbesondere mafsgebenden äufseren Verhältnisse nicht mit entscheidendem Einflusse angewendet werden.

6) Die Verluste W_9 (Injectorverlust), W_{10} (Einspritzverlust) sind von sehr geringer Bedeutung an sich und gegen die früher hervorgehobenen Hauptverluste, zu welchen W_4, W_6 und W_8 zu zählen sind.

Aus dem eben Dargestellten geht hervor, dafs a) für den Locomotivkessel überhaupt sehr zahlreiche Wärmeverluste bestehen und dafs b) einige derselben sich in solcher Gröfse unvermeidlich entwickeln, dafs ein günstiger Werth des absoluten Wirkungsgrades derselben *nicht* vorausgesehen werden kann. Die lebhafte Anstrengung der Rost- und Heizfläche wegen der unvermeidlich knappen Bemessung ihrer wirksamen Gröfsen, der gleichfalls nothwendige künstliche Luftzug zur Führung des Feuers, ferner die ebenso unvermeidlichen wie zahlreichen auf Abkühlung der Kesseloberfläche einwirkenden äufseren Umstände, endlich der periodische Betrieb desselben bei schwankender Dampfproduction und Dampfabnahme sind die hauptsächlichsten Ursachen des geringen ökonomischen Effectes des Locomotivkessels an sich und in Beziehung zu den stationären Dampfkesseln.

Behufs schliefslicher Berechnung des absoluten *Wirkungsgrades* η_t für den Beharrungszustand während der *„freien"* Fahrt sind die schon durch Gleichung I) ausgedrückten Regeln zu verwerthen. Nach diesen ist zunächst:

$$\eta_t = \left(1 - \frac{\Sigma W}{H}\right) = \frac{W_n}{H} = \frac{V_p}{V_t} = \frac{M_t(\lambda - q_0)}{B.H} = \left(\frac{A_F}{A_R}\right) \cdot \left(\frac{F}{R}\right) \cdot \left(\frac{\lambda - q_0}{H}\right).$$

Die erste und zweite Gleichung dieser Gruppe kann mit Benutzung

der in der Tabelle XXII zusammengestellten Werthe sofort aufgelöst werden und sind die bezüglichen Ergebnisse in der Tabelle XXIII eingetragen. Zur Controle der erlangten Werthe wird die dritte, vierte oder fünfte Gleichung derselben Gruppe ausgenutzt, deren Ergebnifs bei entsprechender Durchführung der vorbereitenden und entscheidenden Versuche mit jenem der ersten oder zweiten Gleichung übereinstimmen mufs, nachdem: a) die sämmtlichen Wärmeverluste W_1 bis W_{10} für den Beharrungszustand während der *freien* Fahrt bestimmt wurden, b) in der dritten und vierten Gleichung die Gröfsen M_t und B jene Gewichtsmengen trockenen Dampfes und Brennmateriales bezeichnen, welche gleichzeitig während der angegebenen Bruttofahrzeit T_b producirt bezieh. consumirt wurden, also derart auf den zu berechnenden Werth η_t keinen einseitigen Einfluſs nehmen. Es ist wichtig, besonders hervorzuheben, dafs die aus den eben vorgeführten fünf Gleichungen (von denen übrigens die erste und zweite, sowie die dritte, vierte und fünfte Gleichung identisch sind) berechneten Werthe von η_t aus den eben angegebenen Gründen von jenen Störungen des Werthes des absoluten Wirkungsgrades völlig unabhängig sind, welche durch die Fahrtunterbrechungen in den auf der Versuchsstrecke Bodenbach-Kleinkahn disponirten Stationen unvermeidlich hervorgerufen werden müssen.

Die dritte Gleichung $\eta_t = V_p : V_t$ liefert ein wesentliches Resultat, d. i. $V_p = V_t \cdot \eta_t$, nämlich die wahre praktische Verdampfungsziffer: V_p, reducirt auf *trockenen* gesättigten Wasserdampf; dieser Werth allein ist mafsgebend für die Beurtheilung der *Leistungsfähigkeit* des verfeuerten Brennmateriales für die Betriebsperiode des Locomotivkessels, kann aber bei gewöhnlichen Verdampfungsversuchen wegen Unkenntnifs der specifischen Dampfnässe (x) nicht ermittelt werden; für denselben wird allgemein angenommen $V_p = M_n : B = \left(\frac{M_t}{1-x}\right) : B$, welcher Werth aber entschieden zu günstig ist (s. früher $M_t' : B$).

Die fünfte Gleichung enthält die Gröfsenverhältnisse der Heiz- und Rostfläche, sowie deren Anstrengung; die Gröfse $\left(\frac{F_t}{R} \cdot \frac{\lambda - q_0}{H}\right)$ ist für die Versuchsfahrten als gegeben zu betrachten und kann als Constante gleich a gesetzt werden. Der Werth $\eta_t = y$ ist dann von den Urvariablen $A_F = x$ und $A_R = Z$ abhängig. Obige Gleichung geht nach früher über in: $y \cdot \left(\frac{Z}{x}\right) = a$.

Sie läfst den Einfluſs der *Aenderungen* von A_F und A_R auf η_t bei gegebenem Werthe a erkennen; das Aenderungsgesetz entspricht der gleichseitigen Hyperbel, welche für die vier Versuchsfahrten mit Rücksichtnahme auf die dieselbe charakterisirenden Werthe auf Taf. 2 Fig. 4 verzeichnet sind. Letztere Werthe sind übrigens auch in die Tabelle XXIII aufgenommen.

Tabelle XXIII.

Art der Feuerung		*Nepilly*-Feuerung		Gewöhnliche Planfeuerung	
Zeichen der Versuchsfahrt		A	B	C	D
Absoluter Wirkungsgrad η_t	$\frac{1-\Sigma W}{H}=\frac{W_n}{H}$		0,394	0,359	0,322
	$\frac{V_p}{V_t}=\frac{M_t(\lambda-q_0)}{B.H}$	0,452	0,395	0,360	0,323
	$\left(\frac{A_F}{A_R}\right).\left(\frac{F_t}{R}\right).\left(\frac{\lambda-q_0}{H}\right)$	0,452	0,394	0,360	0,322
Verhältnifswerthe	$A_F=M_t:F_t$	18,59	15,53	17,34	15,05
	$A_R=B:R$	444,6	380,5	488,2	462,8
	$F_t:R$	72,91	72,91	70,24	70,24
	$(\lambda-q_0):H$	0,1483	0,1326	0,1444	0,1413
	$\alpha=\left(\frac{F_t}{R}\right).\left(\frac{\lambda-q_0}{H}\right)$	10,812	9,667	10,143	9,925
Wahre praktische Verdampfungsziff.	$(M_t:B)$	3,04	2,97	2,48	2,28

Die bisher gefundenen Werthe von η_t, für deren Berechnung die früher hervorgehobenen Gleichungen benutzt wurden, haben bekanntlich die mittleren Ergebnisse der für die Dauer des Beharrungszustandes während der „freien“ Fahrt gemachten Beobachtungen zur Grundlage; sie stützen sich auf die Gröfsen (M_t, B, A_F, A_R), welche für die *Bruttofahrzeit* (T_b) der Probezüge, d. i. für die Nettofahrzeit T_n mehr der Gesammtdauer der Fahrtunterbrechungen in den einzelnen Stationen ermittelt wurden, allein wegen ihres gleichzeitig sich aufhebenden Einflusses auf η_t für diesen Schlufswerth nicht mafsgebend sind. Derselbe Werth η kann nun noch aus Gröfsen berechnet werden, deren Mittelwerthe, für den Beharrungszustand während der *freien* Fahrt bestimmt, in Folge des Einflusses der mehrfachen Fahrtunterbrechungen einer Correction bedürfen. Diese Gröfsen sind a) der Wirkungsgrad des Feuerraumes η_f und b) jener der gesammten Heizfläche η_F. Die Art des erwähnten Einflusses auf η_t ergibt sich sachgemäfs aus Folgendem. Eine Reihe von Wärmeverlusten, und zwar W_1 bis einschliefslich W_5, deren Werthe aus Beobachtungen während des Beharrungszustandes der „freien“ Fahrt abgeleitet wurden, ändern ihre Gröfsen während des Stillstandes der Locomotive in den Stationen, wie schon aus der Bedeutung von $\eta_f=(G\,.\,c\,.\,T_0):H$ hervorgeht. Dies gilt hauptsächlich von den Wärmeverlusten W_3, W_4 und W_5; die beiden ersteren werden z. B. für die Stillstandsperioden gleich Null, der Verlust W_5 wird in Folge Erzeugung von Kohlenoxydgas wieder gröfser u. s. f. Alle diese Veränderungen in der Gröfse der Wärmeverluste beeinflussen aber den Mittelwerth des effectiven Wirkungsgrades des Feuerraumes η_f, welcher nothwendig für den Beharrungszustand der freien Fahrt einen neuen Werth annehmen mufs. Würde η_f aus den Beobachtungsergebnissen

für den Beharrungszustand der „freien“ Fahrt berechnet werden, so müfste ein Werth erscheinen, der für den Fall, als keine Fahrtunterbrechungen stattfinden, richtig ist, allein für die vorliegenden vier Versuchsfahrten entschieden zu grofs wäre. Die genaue Beziehung zwischen diesen Mittelwerthen kann allerdings nicht festgestellt werden, nachdem Beobachtungen während der Stillstände der Locomotive in den Stationen grundsätzlich nicht gemacht wurden, da es sich um die Ermittelung des Werthes η_t für den Beharrungszustand während der „freien“ Fahrt handelte; trotzdem ist aber schon aus dem Zusammenhange der mafsgebenden Gröfsen sofort ersichtlich, dafs der für die „freie“ Fahrt bestimmte Mittelwerth von η_f eine Veränderung erfahren mufs, deren Gröfse sich aus dem Folgenden klar ergeben wird. Aehnliche Verhältnisse bestehen bezüglich des Wirkungsgrades der Gesammtheizfläche η_F und der Wärmeverluste W_6, W_7 und W_8, welche für die zweite Hauptgröfse, d. i. den praktischen Wirkungsgrad der gesammten Heizfläche (η_F) mafsgebend sind. Auch der effective Mittelwerth dieser Gröfse kann unter dem störenden Einflusse der Fahrtunterbrechungen unmöglich in Uebereinstimmung sein mit dem factisch ermittelten Mittelwerth der Gesammtheizfläche für den Beharrungszustand der *„freien“* Fahrt, wie auch schon aus der Bedeutung von $\eta_F = \left(\frac{T_0 - T_2}{T_0}\right) \xi$ hervorgeht, nachdem sowohl T_0 als T_2 für die Dauer der Betriebsunterbrechung des Locomotivkessels wesentlich andere Werthe annehmen müssen. Bezeichnet man den für ($\eta_f \,.\, \eta_F$) nach Obigem nothwendigen Correctionsfactor mit (c), so berechnet sich zunächst nach den gemachten Beobachtungen der absolute Wirkungsgrad η_t für den Beharrungszustand der „freien“ Fahrt ohne Rücksicht auf jene Correctur nach:

$$\eta_t = \eta_f \cdot \left(\frac{T_0 - T_2}{T_0}\right) \cdot \xi_s \cdot \xi_n \cdot \xi_J \cdot \xi_w \text{ oder, wenn } (\xi_s \cdot \xi_n \cdot \xi_J \cdot \xi_w) = \xi$$

gesetzt wird, nach:

$$\text{XXIV)} \quad \eta_t = \eta_f \left(\frac{T_0 - T_2}{T_0}\right) \xi.$$

Hierbei ist $(T_0 - T_2) : T_0$ der theoretische Wirkungsgrad der gesammten Heizfläche und ξ der resultirende Correctionsfactor und nöthig a) wegen des Strahlungs-, b) des Nässeverlustes, c) wegen der Verluste in Folge der Verwendung des Injectors und des Einspritzens des Kesselwassers in die Rauchkammer.

Der nach Gleichung XXIV berechnete Werth η_t berücksichtigt die durch die Stillstände der Locomotive in den einzelnen Stationen hervorgerufenen calorischen Störungen, d. i. den *„Einflufs der Fahrtunterbrechungen“* auf den absoluten Wirkungsgrad des Locomotivkessels *keineswegs*, wobei noch zu bemerken ist, dafs unter allen Umständen eben wegen der Störungen des Beharrungszustandes für die freie Fahrt durch die „Stillstände“ der Locomotive effective Wärmeverluste eintreten,

bezieh. ein *Mehraufwand* von Wärme nothwendig sein wird, um den gestörten Beharrungszustand der „freien" Fahrt wieder zu erreichen und zu erhalten.

Hieraus ist ersichtlich, dafs der Werth η_t, nach Gleichung XXIV berechnet, ein zu günstiges Resultat ergeben mufs, und dafs dieses durch Anwendung des Correctionsfactors $c < 1$, durch welchen eben „der Einfluſs der Stillstände und Aufenthalte in den Stationen" berücksichtigt werden soll, zu rectificiren ist. Der Werth c läfst sich a priori nicht berechnen, sondern nur bestimmen aus Gleichung XXV.

$$\text{XXV)} \quad \eta_t = \eta_f \cdot \left(\frac{T_0 - T_2}{T_0}\right) \xi \cdot c.$$

Für Dauerfahrten ohne Unterbrechungen wird $c = 1$ sein müssen, da sich nach Obigem ergibt, dafs der Einfluſs der häufigen Fahrtunterbrechungen der Locomotive auf den Wirkungsgrad ihrer Kesselanlage ein ungünstiger ist. Zum Nachweis des Werthes c, welcher für die vier Versuchsfahrten sehr nahe eine constante Gröfse sein wird und zum Zwecke der Vorführung der Gröfsen $\eta_f \cdot \frac{(T_0 - T_2)}{T_0}$ und der nach den früheren Gleichungen berechneten Correctionsfactoren ist die Tabelle XXIV aufgenommen.

Tabelle XXIV.

Art der Feuerung		*Nepilly*-Feuerung		Gewöhnliche Planfeuerung	
Zeichen der Versuchsfahrt		A	B	C	D
Wirkungsgrad des Feuerraumes für den Beharrungszustand der freien Fahrt .	η_f	**0,745**	**0,651**	**0,615**	**0,567**
Theoretischer Wirkungsgrad der Heizfläche für den Beharrungszustand der freien Fahrt	$\frac{T_0 - T_2}{T_0}$	0,781	0,794	0,750	0,761
Effectiver Wirkungsgrad der Heizfläche f. d. Beharrungszustand der freien Fahrt .	$\eta_f . \xi_s . \xi_n$	**0,696**	**0,699**	**0,676**	**0,679**
Correctionsfactoren . . .	ξ_s	0,961	0,959	0,955	0,965
	ξ_n	0,929	0,920	0,943	0,926
	ξ_J	0,994	0,995	0,996	0,996
	ξ_{10}	1,000	0,999	0,998	0,996
Resultirender Correctionsfactor	ξ	**0,886**	**0,875**	**0,894**	**0,884**
Absoluter Wirkungsgrad nach Gl. XXIV ohne Berücksichtigung der Störungen . .	η_t	0,505	0,453	0,413	0,382
Correctionsfactor	c	**0,895**	**0,870**	**0,872**	**0,843**
Einfluſs der Stillstände der Locomotive in den Stationen auf η_t	$\Delta\eta_t$	0,053	0,059	0,053	0,060

Zusammenfassung.

Die in den Tabellen XXIII und XXIV zusammengestellten Schlufsergebnisse lassen erkennen, dafs

1) der absolute Wirkungsgrad des Locomotivkessels im günstigsten Falle 45,2 Proc. erreicht, wobei eine Anstrengung der Heizfläche von $A_F = 18^k,59$, eine solche der Rostfläche von $A_R = 444^k,6$ besteht, ferner ein Brennmaterial mit dem Heizwerthe $H = 4369$ Cal. verfeuert wurde. Dieser günstigste Fall ist unter Anwendung der *Nepilly*-Feuerung (Fahrt *A*) erreicht worden, welche gegenüber der gewöhnlichen Planfeuerung (bei sehr nahe gleichwerthigem Brennmaterial) (Fahrt *C*) einen Gewinn für den Wirkungsgrad der Kesselanlage von 9,2 Proc. erreichen läfst, welcher sich auch durch das Verhältnifs der wahren praktischen Verdampfungsziffern d. i. 3,04 : 2,48 = 1,214 sicher stellen läfst. Der störende Einflufs der Fahrtunterbrechungen in den Stationen beträgt übereinstimmend 5,3 Proc. Die Detailanordnung des Rostes für die *Nepilly*-Feuerung pafst befriedigend für das Format (Nufskohle II) und die mafsgebenden Eigenschaften der verwendeten Braunkohle.

2) Dafs der mindeste Werth des absoluten Wirkungsgrades derselben Kesselanlage (Fahrt *D*) für dieselben Verkehrsverhältnisse 32,2 Proc. erreicht, wobei eine Anstrengung der Heizfläche von $A_F = 15^k,05$, eine solche der Rostfläche von $462^k,8$ eintrat und bei Verwendung der gewöhnlichen Planfeuerung das verfeuerte Brennmaterial (Braunkohle, Mittelkohle I) einen Heizwerth $H = 4536$ Cal. nachwies. Die erreichte wahre praktische Verdampfungsziffer ist 2,28, der störende Einflufs der Fahrtunterbrechungen in den Stationen beziffert sich auf 6,0 Proc. Durch Ausnutzung der *Nepilly*-Feuerung bei nur wenig werthvollerem Brennmateriale und sonstig im Wesentlichen unveränderten äufseren Verkehrsverhältnissen ist (Fahrt *B*) ein Gewinn für den Wirkungsgrad der Kesselanlage von 7,2 Proc. zu erreichen; das Verhältnifs der bezüglichen praktischen Verdampfungsziffern beträgt 2,97 : 2,28 = 1,300. Die verfeuerte Mittelkohle I fordert für ihre ökonomische Verbrennung andere Rostdetails als die angeordneten, welch letztere dem Formate und den übrigen charakteristischen Eigenschaften der Mittelkohle I nicht völlig entsprechen.

3) Der Wirkungsgrad des Feuerraumes, reducirt auf den Beharrungszustand der freien Fahrt η_f erreicht im günstigsten Falle (Fahrt *A*) 74,5 Proc. in Folge der Anwendung der *Nepilly*-Feuerung und sinkt unter übrigens sehr nahe denselben äufseren Umständen (Fahrt *C*) um 13 Proc. auf 61,5 Proc. zurück. Bei Verfeuerung der Mittelkohle I ergibt sich bei Anwendung der *Nepilly*-Feuerung η_f mit 65,1 und reducirt sich dieser Werth bei Benutzung der gewöhnlichen Planfeuerung aber kräftigerer Kohle um 8,4 Proc., also auf 56,7 Proc. fallend.

4) Der effective Wirkungsgrad der Gesammtheizfläche (η_F), reducirt auf den Beharrungszustand der freien Fahrt, ist für die entscheidenden Versuchsfahrten mit *Nepilly*-Feuerung (*A* und *B*) sehr nahe constant (69,6 und 69,9 Proc.), desgleichen für die zwei Versuchsfahrten (*C* und *D*) mit gewöhnlicher Planfeuerung (67,6 und 67,9 Proc.) also um etwa 2 Proc. geringer als für die Fahrten (*A* und *B*).

5) Der resultirende Correctionsfactor ξ in Folge Strahlung, Dampfnässe, Benutzung des Injectors und des Kesselwassers zum Einspritzen in die Rauchkammer ist für die vier Versuchsfahrten sehr nahe constant und im Mittel $\xi_m = 0{,}885$.

6) Berücksichtigt man endlich die von Prof. *Grove* ermittelten charakteristischen Werthe für die Bestimmung des absoluten Wirkungsgrades des Locomotivkessels u. s. w. für *Koks-* und *Steinkohle*heizung und stellt diese mit den analogen Mittelwerthen, welche für die in Rede stehenden vier Versuchsfahrten mit *Braunkohle*heizung für den Beharrungszustand der freien Fahrt gewonnen wurden, zusammen, so ergeben sich endlich die in die Tabelle XXV aufgenommenen Schlufswerthe.

Tabelle XXV.

Verhältnifswerthe	Koksheizung	Steinkohleheizung	Braunkohleheizung	
			Nepilly-Feuerung	Gewöhnliche Planfeuerung
$F_t : R$	70	70	73	70
$B : R$	500	450	412	476
$T_2{}^0$ Cels.	528,0	467,0	290,5	304,0
$M_n : B$	5,7	5,6	4,91	4,05
$M_t : B$	—	—	3,0	2,38
ηt	0,6	0,52	0,423	0,34

Zur Explosion zu Friedenshütte.

(Schlufs des Berichtes S. 505 d. Bd.)

Nach den Ermittelungen hat sich betreffs der Sieder ergeben, dafs nur wenige Rundnahtbrüche bei denselben vorgekommen sind und die Trümmer kein Platzen nach aufsen oder Aufbeulungen zeigten. Wären, wie vorher angenommen, die Oberkessel mit ihren Siedern zunächst gehoben worden und dann mit voller Wucht beim Niederfallen auf die Sieder gestofsen, so darf wohl als unzweifelhaft hingestellt werden, dafs dann die Sieder nicht allein an den Stutzen- und Auflagerstellen eingedrückt, sondern auch vielfach zerrissen und aus einander gesprengt worden wären und hätten viele in anderer Weise ihren Platz verlassen müssen, als wie geschehen. Der Verlauf, welcher sich bei den Siedern vollzogen hat, findet nur dann eine genügende Erklärung, wenn der Ausgang ausschliefslich in die Oberkessel gelegt wird; auch die sonstigen Erscheinungen reihen sich dann ohne Zwang ein.

Ohne die sämmtlichen Combinationen, welche von den Anhängern der Gastheorie hervorgeholt werden dürften, auch nur annähernd erschöpfen zu wollen, sei endlich noch der Annahme gedacht, dafs in den Kesselzügen stattgehabte Verpuffungen die Kessel so erschüttert hätten, dafs Brüche erfolgt wären. Ueber die sich bei Verpuffungen oder Explosionen von Gasen herausbildenden Erschütterungen liegen Beobachtungen nicht vor und kann nur behauptet werden, dafs bis zur heutigen Stunde in Folge vorgekommener Verpuffungen von Gemischen aus Gichtgas und Luft Kessel nie geschädigt worden sind. Letzterer Umstand dürfte auf die Thatsache zurückzuführen sein, dafs die Verpuffungen nicht stofsartig verlaufen, sondern durch fortschreitende Druckerhöhung in mefsbaren Zeiten ihre Wirkung ausüben, wie auch aus den eingangs erörterten Verbrennungserscheinungen zu entnehmen ist, und dafs deshalb die bei Kesselanlagen möglichen Drucke eine sehr geringe Intensität besitzen.

Die Annahme, dafs das Gas ausgeblieben sei, hat zwar viel Bestechendes, weil die Gleichzeitigkeit der aufgetretenen Erscheinungen darin ihre Hauptstütze zu finden glaubt; fragt man indessen, ob nicht weitere Umstände zu verzeichnen sind, welche gleichzeitige Zerstörungen hervorrufen konnten, so kann man darüber nicht im Zweifel sein.

Wird die Einleitung zur Katastrophe in ähnlicher Weise gedacht, wie der schlesische Dampfkessel-Revisionsverein annimmt, also in dem Defectwerden eines Kessels und einer sich anschliefsenden Dampfkesselexplosion, und wird der Ausgangspunkt in die Kessel 6 oder 7 gelegt, so folgert sich aus der Flugbahn der Trümmer beider Kessel, dafs die Hauptdampfleitung oberhalb jener Kessel zerstört werden mufste. Bei dem grofsen Durchmesser jener Leitung kamen durch den beiderseitig ausströmenden Dampf so bedeutende Reactionswirkungen zum Ausbruch, dafs die noch liegen gebliebenen Aeste der durchbrochenen Leitung fortgeschleudert wurden und nun die Dampfräume sämmtlicher noch vorhandenen Kessel sich gleichzeitig durch Oeffnungen von mindestens $0^{m},16$ Durchmesser entlasten mufsten. Bei $4^{at},5$ Ueberdruck konnten in der Secunde $6^{k},5$ Dampf oder $2^{cbm},77$ entweichen, das ist mehr als der halbe Inhalt des Dampfraumes.

Sollten nun durch den bei jedem Kessel, und zwar gleichzeitig, eingetretenen Stofs und die jetzt aus der ganzen Wassermasse hervorbrechende Verdampfung Erschütterungen nicht die nothwendige Folge gewesen sein, stark genug, die ohnedies durch Materialveränderung und Dampfdruck übermäfsig beanspruchten Wände brechen zu lassen?

Diese Frage mufs bejaht werden, weil die Statistik Zerstörungen von Kesseln nach erfolgter Entlastung durch Dampfentziehung mehrfach aufweist, wenn auch diese Fälle meist unter anderen Ursachen, z. B. örtliche Schwächung, mangelhafte Construction u. s. w., aufgeführt worden sind. Wie sehr übrigens Dampfkessel bei Abweichungen von der üblichen Dampfentnahme zu Explosionen hinneigen, mag nach Ermittelungen bei in England vorgekommenen Dampfkesselexplosionen in den Jahren 1863 bis inclusive 1866 daraus zu entnehmen sein, dafs die Wahrscheinlichkeit zur Explosion während des Ruhens oder zu Beginn des Maschinenbetriebes mindestens 3,5 mal gröfser ist als während des normalen Betriebes. Auch die Statistik der Dampfkesselexplosionen des Deutschen Reiches während der Jahre 1877 bis 1886 weist dieselbe Zahl auf, indem von 155 Explosionen 40 auf Zeiten fielen, welche keinen Maschinenbetrieb hatten. Zur Ermittelung der Wahrscheinlichkeitsziffer und zur Vergleichung derselben mit der in England gefundenen ist hier wie dort angenommen, dafs während 10 Proc. der Zeit, in welcher die Kessel unter Dampf standen, kein Maschinenbetrieb stattfand. Von obigen 40 Explosionen dürfen 11 auf plötzliche Dampfentnahme zurückgeführt werden.

Um noch einen Begriff von der durch den Bruch der Dampfabführungsröhre herbeigeführten Verdampfung zu geben, möge mitgetheilt werden, dafs dieselbe einer stündlichen von 23400^{k} für 1 Kessel entsprechen würde, d. i. 235^{k} für 1^{qm} oder etwa das Sechzehnfache der gewöhnlich stattgefundenen Verdampfung. Waren aber die Kessel gerissen, so konnten oder mufsten durch eintretende Kesselexplosionen oder durch das ausströmende Wasser die Effecte erreicht werden, welche sich in dem Bild der Zersörung gezeigt haben.

Diese Behandlung des ganzen Vorganges ist eine natürliche, ungezwungene und kann es ganz freigestellt bleiben, ob bei dem Ausgangskessel die anfängliche Ursache der Kesselexplosion in Wassermangel, einem Kesselbruch oder in einer, wenn auch unmöglichen Gasexplosion von erforderlicher Intensität gesucht wird; sie legt das Centrum ausschliefslich in den Kessel Nr. 7, erklärt die Entfernung der Kessel von ihren Lagern durch das Freiwerden ungeheurer Wärmemengen (1510000 Cal. entsprechend 640000000^{mk} für 1 Kessel) und die verschiedenen seitlichen Richtungen der Flugbahnen wesentlich aus dem Stofs, der durch die nach entgegengesetzten Seiten fortgeschleuderte Hauptdampfleitung auf die Oberkessel ausgeübt wurde und findet den Hauptangriff der wirkenden Kräfte am hinteren Theile der Oberkessel natürlich, weil beim Bruch der Stutzen hier die gröfsten Wassermassen zum Austritt gelangen mufsten, auch an dieser Stelle der Oberkessel den gröfsten Auftrieb hatte. Ob

der secundäre Vorgang bei sämmtlichen Kesseln der gleiche war, oder sich bei einigen dadurch in seinem Verlauf änderte, dafs irgend ein oder mehrere Kessel, welche zur Explosion kamen, die Nebenkessel hierdurch beeinflufsten, mag dahingestellt werden, jedenfalls war bei jeder Annahme die Möglichkeit unmittelbar auf einander folgender oder gleichzeitiger Explosionen gegeben, wie auch durch die Explosionsstatistik bestätigt wird. Um einen der Friedenshütter Explosion ähnlichen Fall vorzuführen, sei an die gleichzeitige Explosion von 5 an gemeinschaftlicher Dampfleitung hängenden Kesseln am 8. April 1863 Morgens 2 Uhr auf dem Walzwerk Mossend bei Glasgow erinnert, wobei Gasexplosionen ganz sicher ausgeschlossen waren. Bei Beurtheilung dieser Explosion wurde von deutscher Seite die Gleichzeitigkeit der Druckentlastung zugeschrieben. Der von dem englischen Oberingenieur *Fletscher* seinerzeit veröffentlichte Bericht enthält so viel Interessantes und so viel Erfahrung, dafs hier einige Stellen daraus wohl Platz finden dürfen.

Fletscher sagt, und zwar darf dies auch für äufsere Gasexplosionen gelten: „Das Vorkommen einer so eigenthümlichen Explosion, welche so viele Dampfkessel zugleich betraf und jeden derselben in ein vollständiges Wrack verwandelte, sowie die umliegenden Gebäude ganz bedeutend beschädigte, erregte natürlich bedeutendes Interesse, und wurden verschiedene Vermuthungen über die Ursache gemacht. Es herrschte die feste Meinung, sie entweder der Wirkung explodirender Gase oder der plötzlichen Dampferzeugung durch rothglühende Platten zuzuschreiben, weil man glaubte, dafs Dampf der gewöhnlichen Betriebsspannung unfähig sei, Wirkungen wie die vorliegenden hervorzubringen. Diese Ansichten wiederholen sich bei dem Vorkommen einer jeden bedeutenden Explosion, und obgleich ohne jeden Halt, haben dieselben doch dadurch eine wenn auch sehr unglückliche Bedeutung, dafs sie die Aufmerksamkeit von der einfachen Ursache des Unglückes ableiten und einen Schleier des Geheimnisses über die Sache werfen, welcher zugleich jede ernstliche Untersuchung abbricht und dadurch die Aussicht zerstört, durch eine Explosion die Mittel zu erhalten, um das Vorkommen anderer zu verhindern."

Ferner: „Alle Quernähte von äufserlich geheizten Kesseln mit halbkugeligen Böden, welche unmittelbar über der Feuerung liegen, sind unerwarteten Brüchen ausgesetzt, und wurde in früheren Berichten häufig empfohlen, auf deren unzuverlässige Eigenschaft Acht zu geben."

Endlich: „Der Grund der gleichzeitigen Explosion scheint folgender gewesen zu sein. Ein einziger Kessel äufserlich geheizt und mit halbkugeligen Enden, z. B. Nr. 3, rifs an einer der Quernähte über der Feuerung zuerst. Das Entweichen von Dampf und Wasser vom Boden des Kessels hob die übrigen in die Höhe und schleuderte dieselben mehrere Fufs hoch in die Luft, zugleich das Mauerwerk niederreifsend, so dafs die Kessel, wieder herabkommend, auf eine lose und unregelmäfsige Unterlage fielen, und so alle derart gedrückt wurden, dafs sie explodirten. Dafs die durchschlagende Kraft des Dampfes genügte, dies zu thun, erklärt sich durch die Thatsache, dafs eine der gufseisernen Walzen des Walzwerkes von derselben zur Zeit der Explosion einige Fufs hoch gehoben wurde."

Die Erfahrungen *Fletscher*'s erhalten nicht allein durch die bei den Kesseln der Friedenshütte ausgeführten Oberkesselreparaturen, den im J. 1886 bei einem der Kessel plötzlich aufgetretenen Doppelbruch und die Untersuchungsresultate der Bleche Bestätigung, sondern auch durch die Beobachtungen und Untersuchungen, welche an anderen, gleichartig betriebenen Kesseln angestellt worden sind, deren Construction verschieden war und von derjenigen der Friedenshütter Dampfkessel wesentlich abwich.

In diesen Fällen ist stets an gewissen Platten eine nachtheilige Veränderung des Bleches in der Längenachse zu constatiren gewesen und war dieselbe nur insofern von der Anfangsqualität des Materiales abhängig, dafs bei besserem Materiale bedeutendere Beulenbildung als bei dem weniger guten voraufging. Die Beulen hatten sämmtlich langgestreckte Formen und lagen die kurzen Achsen derselben in der Richtung der Kesselachse.

Aus diesem Grunde sowie wegen ihrer überall sich gleichbleibenden Formbildung können bei der angeführten Art der Beheizung jene Beulen Ueber-

hitzungen der Bleche während des normalen Betriebes nicht zugeschrieben und nur in Abkühlungseinflüssen gesucht werden und wird es deshalb Sache der Betriebsleitung der Kessel sein müssen, die Aufserbetriebsetzungen so zu bewirken, dafs der Kesselumfang stets möglichst gleichmäfsig temperirt bleibt, damit schädliche Beeinflussungen der Bleche durch heifses Mauerwerk in Folge zu rascher Entleerung oder durch Ansammlung von kaltem Wasser im unteren Theile der Kessel in Folge Abkühlung vermieden werden.

Um die Beeinflussung der Bleche in der Querrichtung zu illustriren, seien einige Blechproben aus verschiedenen Dampfkesseln und Kesselanlagen angeführt:

Nr.	Bruchbelastung in k für 1qmm lang	quer	Dehnung in Proc. lang	quer	
1	34,5	31,7	1,00	0,67	
2	32,6	19,6	4,00	0,00	
3	32,9	32,8	5,67	2,67	
4	35,08	20,4	8,67	0,00	
5	36,28	30,36	13,5	3.33	
6	19,2	17,9	0,00	0,00	
7	36,49	18,39	4,66	0,00	ungeglüht
8	37,95	25,33	14,00	0,53	geglüht
9	32.2	26,1	9,5	0,50	ungeglüht
10	36,2	29,5	12,0	2,50	geglüht
11	32.3	25,9	10,5	2,50	ungeglüht
12	33,0	29,6	18,0	4,75	ungeglüht

(Nr. 1 bis 8 — Friedenshütte; Nr. 9 bis 12 — anderen Ursprunges.)

Die vorstehenden Resultate dürften zum Theil dem oben bezeichneten Umstande zuzuschreiben sein und ist es nicht gerechtfertigt, aus ihnen einen unbedingten Schlufs auf die Anfangsqualität zu ziehen.

Wenngleich die Commission bei Erledigung der ihr gestellten Aufgabe alle Fragen in erster Linie vom hüttenmännischen Standpunkte aus untersucht hat, so lag es doch nahe, sich auch über die muthmafsliche Ursache der in den Kessel Nr. 7 gelegten Explosion zu unterhalten, und neigte man der Auffassung zu, dafs trotz der Erklärung des schlesischen Vereines Wassermangel den Grund abgegeben haben könne. Nicht nur die mehr als bei den Kesseln Nr. 6 und 12 ausgesprochene blaue Anlauffarbe veranlafste diese Ansicht, sondern auch frühere Vorkommnisse an diesen Kesseln unter gleichen Verhältnissen.

Im J. 1882 erlitt nämlich Kessel Nr. 19 einen Bruch des Ablafshahnes und war die Folge, dafs der Kessel sich entleerte und somit in den Zustand von Wassermangel versetzt wurde. Bei späterer Besichtigung zeigten sich Risse in Blechen des Ober- und eines Unterkessels, auch waren Nähte undicht geworden. Während diese Schädigung des Kessels bei abgesperrtem Gasschieber nur durch Spannungseinflüsse im Materiale, hervorgerufen durch den relativ geringen Wärmevorrath im Mauerwerk, vollzogen wurde, konnte oder mufste bei nicht unterbrochener Heizung beim Kessel Nr. 7 der Effect ein viel bedeutenderer werden und eine Explosion einleiten. Ausgeschlossen ist zwar nicht, dafs auch ohne Wassermangel der Bruch in Folge Verminderung der Blechqualität eingetreten sein könnte, indessen ist doch die blaue Anlauffarbe charakteristisch und wenn sie nach dem Dafürhalten der untersuchenden Ingenieure nicht vollständig befriedigte, um Wassermangel durch sie annehmen zu lassen, so mögen Umstände vorgelegen haben, welche ihre vollständige Entwickelung nicht gestatteten oder ihre Intensität nachträglich verminderten. Ob der Wassermangel in Folge vernachlässigter Speisung oder Leckage entstanden ist, wird wohl nicht zu ermitteln sein, dagegen darf wohl als sicher hingestellt werden, dafs bei nicht unterbrochener Heizung eine abwechselnde Erhitzung und Abkühlung der Bleche, wie bei Kessel Nr. 7 unter Annahme von Wassermangel möglich war, in sehr nachtheiliger Weise hätte wirken und schliefslich den Bruch von Kesselplatten herbeiführen müssen. Dieser Verlauf scheint durch die Resultate der Blechproben Nr. 4 und 6, welche beide dem Kessel Nr. 7 angehören, seine Bestätigung zu finden, namentlich ist Probe

Nr. 6 bezeichnend, indem hierbei das Blech in der Lang- und Querrichtung bedeutend entwerthet ist. Bei solchen Blechen braucht übrigens nicht, wie vom schlesischen Dampfkessel-Revisionsverein angenommen wird, ein Beulen stattzufinden, sondern es kann ebenso gut ein Reifsen oder Springen ohne Beulung eintreten.

Die Commission erachtete eine breitere Behandlung der Sache vorläufig als nicht nothwendig und hielt den Austausch der bisherigen Ansichten und Erfahrungen für hinreichend, um ihrem Vorstande den nachstehenden Beschlufs zu unterbreiten:

Mit Bezug auf den am 24. und 25. Juli 1887 auf Friedenshütte stattgehabten Unfall, dessen Ursache mit Explosion von Hochofengasen in Verbindung gebracht worden ist, beschliefst Versammlung:

„Der Verein deutscher Eisenhüttenleute hält die Entstehung des Unfalles durch eine Explosion von Gichtgasen auf Grund der Erfahrungen seiner Mitglieder für ausgeschlossen.“

Bei der sich diesem Vortrage anschliefsenden Besprechung schlug der Fachschul-Direktor *Haedicke*-Remscheid vor, an der beantragten Resolution eine Abänderung vorzunehmen.

Der Antrag des Hrn. *Haedicke* lautet:

„Der Verein deutscher Eisenhüttenleute hält die Mitwirkung von Gasexplosionen nicht für unwahrscheinlich, wennschon der Wirkung des Dampfes die gröfste Rolle wird zugesprochen werden müssen.“

Der Antrag wurde indefs abgelehnt und der Commissionsantrag so zu sagen einstimmig angenommen.

Ueber die weitere Entwickelung der Angelegenheit, insbesondere über die Ergebnisse der beabsichtigten Versuche, werden wir zur Zeit weiter berichten.

Kessel zum Kochen, Waschen und Imprägniren von Textilstoffen aller Art; von Carl Haubold in Chemnitz.

Mit Abbildungen auf Tafel 30.

Bei den bisher verwendeten Kesseln zum Kochen, Waschen, Bleichen, Färben u. s. w. von Textilstoffen war zum Mindesten der Boden fest mit dem cylindrischen Theile, dem eigentlichen Fassungsraum, verbunden, während der Deckel zum Theil abhebbar war und zum Theil auch Mannlöcher zum Einbringen der Waare in den Fassungsraum besafs.

Um nun eine billige Anlage zu bekommen und ferner schneller und vortheilhafter arbeiten zu können, insbesondere aber, um das Gut vor und nach seiner Behandlung leicht nach einem beliebigen Ort bringen zu können, ordnet *Haubold* denjenigen Theil des Kessels, welcher das Gut enthält, transportirbar an.

Der durch *D. R. P. Kl. 8 Nr. 42933 vom 4. Oktober 1887 geschützte Kessel ist in den Fig. 1 und 2 Taf. 30 dargestellt. Der cylindrische Theil *h* desselben ruht auf vier Rädern *a* und ist durch dieselben

transportirbar. Der Deckel *b* und Boden *c* sind dagegen nicht transportirbar, können aber nach oben und unten zu bewegt werden und zwar durch hydraulischen Druck *d* (Fig. 1) oder mittels Dampfdruck *e* (Fig. 2) oder sonstwie.

Die Handhabung dieses Kessels geschieht in der Weise, wie es Fig. 3 veranschaulicht. Der Fassungsraum *h* wird mit dem zu behandelnden Stoff gefüllt, dann zwischen Deckel *b* und Boden *c* transportirt. Hierauf werden die beiden letzten Theile fest auf den Cylinder *h* aufgedrückt und mit demselben verbunden und es beginnt der Wasch-, Koch- oder Imprägnirprozefs. Der Dampf wird eingelassen oder die Pumpe *g* zum Umlauf der Flüssigkeit in Betrieb gesetzt, je nachdem das Füllgut die Operation verlangt.

Ist der Prozefs beendet, so werden Boden *c* und Deckel *b* wieder vom Cylinder *h* entfernt, der letztere weggefahren und ein mit neuem Gut versehener eingeschoben. *H. G.*

Technisch-chemische Verfahren und Apparate.

(Patentklasse 12. Fortsetzung des Berichtes Bd. 267 S. 315.)

Mit Abbildungen im Texte und auf Tafel 30.

Aufser den von *W. Majert* und *G. Richter* im Patent Nr. 39898 [1] angegebenen Körpern soll sich nach Angabe des Zusatzpatentes (*D. R. P. Nr. 42488 vom 20. Juli 1887) noch besonders ein Gemisch von Zinkstaub mit abgebundenem (hydratisirtem) Cement, Bauxit, Thonerdehydrat, Wasser haltigem Alkalithonerdehydrat, Natronhydrat oder Kalihydrat, einem Gemisch vorstehend genannter Körper unter einander oder mit den im Patent Nr. 39898 aufgeführten Hydraten zur *Entwickelung von Wasserstoffgas auf trockenem Wege* eignen. Man mischt diese Körper in solchen Mengen mit Zinkstaub, dafs auf 1 Molekül Zinkstaub 1 Molekül chemisch gebundenes (Hydrat-) Wasser kommt. Anstatt das Kalkhydrat von dem nicht chemisch gebundenen Wasser durch Erhitzen zu befreien, stellt man zweckmäfsig kein freies Wasser enthaltendes Kalkhydrat dadurch her, dafs man das freies Wasser enthaltende Kalkhydrat mit so viel fein gemahlenem Aetzkalk mischt, dafs auf 1 Molekül freies Wasser 1 Molekül Aetzkalk vorhanden ist. Die Mischung wird wiederum in Blechhülsen eingefüllt (Patronen) angewendet.

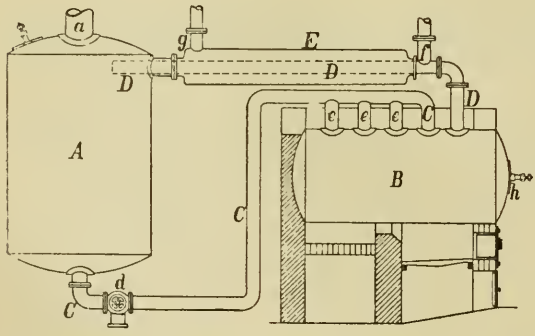
Es hat sich in der Praxis als vortheilhaft erwiesen, an Stelle des durch das Patent Nr. 39898 geschützten Apparates einen continuirlich wirkenden Apparat anzuwenden. Eine Anzahl Röhren *r* (Fig. 4 Taf. 30) befinden sich in einem durch die Feuerung *f* heizbaren, mit Mantel *m*

[1] Vgl. 1887 **266** 374.

umschlossenen Raum. Jedes einzelne Rohr trägt ein Ableitungsrohr *e* und ist an der entgegengesetzten Seite durch den Verschlufsdeckel *d* und die Bügelschraube *g* verschlossen. Die Ableitungsröhren *e* münden in eine Vorlage *v*. In dieser tauchen dieselben in Wasser und werden durch dasselbe verschlossen. Das entwickelte Gas mufs das Wasser passiren und gelangt dann durch das Rohr *a* nach seinem Verwendungsort. Fig. 5 zeigt eine andere Vorlage; dieselbe ist durch die Zwischenwand *z* in zwei Theile getheilt. Theil *b* ist offen, während Theil *c* geschlossen und mit dem Ableitungsrohr *a* versehen ist. Die von den Entwickelungsröhren *r* abführenden Röhren *e* sind unter Wasser derartig ∪-förmig gebogen, dafs das entwickelte Gas in den geschlossenen Theil *c* der Vorlage gelangt. Auf diese Weise ist jedes einzelne Rohr unabhängig von einem anderen und kann daher für sich geöffnet, entleert und neu beschickt, ja selbst im Nothfalle durch ein neues Rohr ersetzt werden.

Ein neues Verfahren zur Darstellung von *Wasserstoff unter gleichzeitiger Wiederbildung der benutzten Chlorwasserstoffsäure* gibt *Franz Konther* in Berlin (*D. R. P. Nr. 42456 vom 20. März 1887) bekannt. Derselbe zerlegt die durch Einwirkung von Salzsäure auf metallisches Eisen entstehende Eisenchlorürlösung durch rasche und starke Erhitzung in Chlorwasserstoff, Wasserstoff und Eisenoxydoxydul, von denen das erstgenannte Product nach Zusatz von Wasser von Neuem auf metallisches Eisen einwirkt, so dafs mit einer einmal gegebenen Menge Salzsäure theoretisch unbegrenzte Mengen Wasserstoff erzeugt werden können. Zur Ausführung des Verfahrens bringt man in einen entsprechend geformten Behälter *A* (Textfig. 1) metallisches Eisen etwa in Form von Drehspänen und setzt Salzsäure in genügender Menge zu. Die Wasserstoffentwickelung beginnt und steigert sich mit Erhöhung der Temperatur. Das Gas tritt durch *a* aus und kann, eventuell gewaschen und getrocknet, beliebig verwendet werden. Das Entwickelungsgefäfs *A* trägt an seinem unteren Ende ein Uebersteigrohr *C*, welches mit dem Dreiwegehahn *d* versehen ist. Die Ausflufsöffnungen *e* dieses Rohres *C* müssen ein wenig unter dem Niveau der Säure im Entwickelungsgefäfse liegen. Die aus denselben continuirlich austretende Eisenchlorürlösung gelangt nun in einen aus Eisen, Kupfer oder gebrannter Masse

Fig. 1.



bestehenden Behälter *B*, der durch eine Feuerungsanlage mindestens in seinen unteren Theilen zum Glühen erhitzt ist. Bei der Berührung der niederrieselnden Flüssigkeit mit den stark erhitzten Wandungen von *B* zerfällt die Eisenchlorürlösung sofort nach der Gleichung: $3\,FeCl_2 + 4\,H_2O = Fe_3O_4 + 6\,HCl + H_2$. Das Eisenoxyduloxyd sammelt sich auf dem Boden des Zersetzers an und rutscht allmählich nach der tiefsten Stelle desselben und kann von dort durch ein Mannloch *h* entfernt werden. Die Gase gelangen in eine Kühlvorrichtung *EDg*, in welche durch *f* Wasser zugeleitet wird. Das Kühlrohr *D* ist nach *A* hin geneigt. Die condensirte Salzsäure wird dadurch in den Entwickler auf das metallische Eisen zurückgeleitet. Der Wasserstoff strömt aus dem Kühlrohr durch den Entwickler und gelangt mit dem dort entwickelten Wasserstoff durch das Rohr *a* zur Verwendung. Auf diese Weise vollzieht sich der Prozefs continuirlich, und man hat nur nöthig, für den Ersatz des aufgelösten Eisens und des entsprechenden Wasserquantums zu sorgen.

Zum Zweck, beliebige unter geringem Druck entwickelte Expansivgase für technische Zwecke tauglich und verwendbar zu machen, hat *Reinhold Richter* in Halle a. S. einen *Gasapparat* (*D. R. P. Nr. 41980 vom 19. September 1886) construirt, der vielfach Aehnlichkeit mit dem von demselben Erfinder bereits im *D. R. P. Nr. 35121[2] beschriebenen Gasentwickelungsapparat zeigt. Die zur Entwickelung der betreffenden Gasart dienende Substanz ruht auf dem Siebboden *b* des Entwicklers *F* (Fig. 6 und 7 Taf. 30); der Säurezufluſs nach dem Entwickler erfolgt aus dem Mischgefäſs *A* durch Vorrathsgefäſs *B* und Säuregefäſs *C* mittels des Rohres *a*, welches zunächst aus dem Apparat heraustritt, in Form eines Schlangenrohres einen Vorwärmer durchläuft und als Rohr $a_6\,a_1$ wieder in den Apparat eintritt. Das Rohr a_1 endigt im Entwickler *F* oberhalb des Siebbodens in ein daselbst gelagertes Ringrohr a_2, welches wieder mit den Säureausflufsstutzen a_3, a_4 und a_5 communicirt. Durch die letzteren fliefst die vorgewärmte Säure auf die auf dem Siebboden *b* gelagerte Entwickelungssubstanz, z. B. Eisendrehspäne u. s. w. Zwischen dem Säuregefäſs *C* und dem Entwickler *F* ist der die vier Kammern *f*, f_1, f_2 und f_3 bildende Kammercylinder *E* angeordnet (Fig. 7). Die Kammer *f* ist nach unten, dem Entwickler *F* zu, offen, so dafs das hier entwickelte Gas nach *f* und von dort durch Rohrverbindungen *g* in die Waschkammern f_1 und f_2 und dann in die Trockenkammer f_3 gelangt. Durch das Kugelventil g_2 der Leitung g_3 und durch Rohr h_4 tritt das Gas in den Gasdruckregulator *HG* ein, dessen Abflufsventil *i* im Boden *m* durch die Gummimembran *k* nebst Führung *l* gehoben und gesenkt wird. Die Regulirung des Druckes dieser Membran erfolgt durch Anziehen der Federn i_4 mittels der Schrauben i_3; durch Rohr h_3 wird das Gas

[2] Vgl. 1886 **261** *259.

seiner Verwendungsstelle zugeführt. Rohr cc_1 und Rohr ee_1 dienen zur Druckausgleichung zwischen dem Entwickler *F* und dem Säuregefäfs *C*. Die unter der Haube d_2 in schräger Lage unter dem Siebboden *b* des Entwicklers *F* angebrachten Elektroden *d* setzen ein Läutewerk *q* in Alarm, wenn durch starken Ueberdruck in *C* die Luft in der Haube d_2 durch die Säureflüssigkeit so weit zusammengedrückt wird, dafs die Flüssigkeit den Strom zwischen den beiden Elektroden *d* schliefst. Das stärkere Signal des Läutewerkes läfst die Nothwendigkeit der Druckausgleichung zwischen den Gefäfsen *C* und *F* erkennen, während das schwächere Signal den Zeitpunkt markirt, zu welchem die Zuführung frischer Säureflüssigkeit aus *B* bezieh. *A* nach *C* und ein theilweises Ablassen der unter dem Zwischenboden *b* angesammelten verbrauchten Säureflüssigkeit durch Ventil *V* vorzunehmen ist.

Zur Gewinnung von Gasen aus Flüssigkeiten, speciell zur *Entgasung Kohlensäure haltiger Flüssigkeiten* wird von *C. G. Rommenhöller* und *Ed. Luhmann* in Obermending a. Laacher See (* D. R. P. Nr. 42487 vom 19. Mai 1887) der in Fig. 8 und 9 Taf. 30 dargestellte *continuirlich arbeitende Entgasungsapparat* beschrieben, bei welchem die Entgasung durch Druckverminderung bewirkt wird.

E (Fig. 8 Taf. 20) ist die Zuflufsrinne, *F* die Abflufsrinne der zu entgasenden Flüssigkeit. Das Niveau der Zuflufsrinne *E* liegt etwas höher als dasjenige der Abflufsrinne *F*. Von beiden Rinnen führt eine Rohrleitung *B* und *C* nach einem erhöht liegenden Gefäfs *A*, welches nach aufsen hin luftdicht abgeschlossen ist und mit einer Evacuirungsvorrichtung (Luftpumpe, Dampfstrahlgebläse u. dgl.) durch Leitung *D* in Verbindung steht. Im Gefäfs *A* befindet sich eine spiralförmig gewundene Scheidewand *W* (Fig. 9), so dafs das durch das Gefäfs *A* geführte Wasser gezwungen ist, einen möglichst langen Weg zurückzulegen und die Flüssigkeit möglichst lange der Einwirkung des Vacuums ausgesetzt bleibt. Wird beim Ingangsetzten des Apparates im Kessel *A* durch die angeschlossene Evacuirungsvorrichtung ein Vacuum erzeugt, so steigt in den beiden Rohren *B* und *C*, deren untere Enden in das Wasser der Zu- und Abflufsrinne *E* bezieh. *F* eintauchen, das Wasser in die Höhe und gelangt in das Entgasungsgefäfs *A*. Sobald die angesaugten Flüssigkeitssäulen im Gefäfs *A* zusammentreffen, wirken die beiden Rohre *B* und *C* wie ein grofser Heber und die Luftpumpe hat dann nur den Zweck, das im Vacuum frei werdende Gas continuirlich fortzusaugen, während die Hebereinrichtung die in *E* zufliefsende Flüssigkeit continuirlich auf möglichst langem Wege durch das Entgasungsgefäfs *A* führt. Die Regulirung des Apparates erfolgt selbstthätig. Arbeitet der Evacuirungsapparat zu wenig, so fällt das Wasser in den Rohren *B* und *C*, und es entwickelt sich kein Gas. Wird das Vacuum erhöht, so steigt das Wasser, und die Heberwirkung und somit die Entgasung ist wieder in Thätigkeit.

Es empfiehlt sich, die Rohrleitung *B* und *C* möglichst hoch, etwa $7^{m},5$, zu machen, so dafs die Flüssigkeitssäule möglichst derjenigen gleichkommt, die dem äufseren Luftdruck entspricht. In diesem Falle kann das Vacuum im Gefäfs *A* auf ein Maximum gebracht und die Entgasung eine vollkommene sein.

Der vorbeschriebene Entgasungsapparat kann aufser zur Entgasung von Flüssigkeiten auch zweckmäfsig zum Verdampfen von Flüssigkeiten im luftverdünnten Raume zur Anwendung gebracht werden, und wird sich derselbe zweckmäfsig zum Abdampfen und Concentriren von Lösungen (z. B. Salze, Zucker, Säuren u. s. w.) speciell in der Zuckerbranche verwenden lassen. Die betreffenden Heizvorrichtungen zur Erwärmung der zu behandelnden Flüssigkeit wird man an passender Stelle der Rohrleitung oder im Gefäfs *A* anordnen.

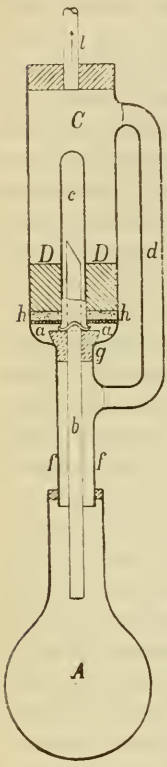
Bei aus mehreren einzelnen Filterschichten sich zusammensetzenden Filtrirapparaten wird als Uebelstand empfunden, dafs beim Anlassen derselben die im Apparat befindliche Luft nur langsam durch die Filterschichten hindurch entweichen kann, und ebenso beim Abstellen eines Apparates die denselben füllende Flüssigkeit langsam abläuft in dem Mafse, wie die Luft wieder einzutreten vermag. Hierdurch entstehen einmal Zeitverluste, und weiter wird beim Einlaufen in den Apparat die Flüssigkeit durch die mit Gewalt fortzupressende Luft in Wallungen versetzt, was z. B. beim Filtriren von Bier das unliebsame und möglichst zu vermeidende Aufschäumen im Apparat zur Folge hat. *F. Hamm* in Darmstadt (*D.R.P. Nr. 42482 vom 1. Februar 1887) vermeidet diese Uebelstände durch Anbringung einer besonderen *Entluftungs- und Ablaufvorrichtung an aus mehreren über einander liegenden Schichten bestehenden Filtern.* Dieselbe besteht in einem am Mantel des Filters aufsteigenden Rohre *b* (Fig. 10 und 11 Taf. 30), welches mit den nicht mit Filtermaterial angefüllten Räumen *a* des Filters durch Löcher *c* in Verbindung steht. Um diese Verbindung nach Bedarf aufheben zu können, ist die Röhre *b* durch eine Welle *w* ausgefüllt, welche der Länge nach mit einer Furche *s* versehen ist.

Wird die Welle *w* so gedreht, dafs die Furche *s* den Löchern *c* zugekehrt ist, so ist eine durchgehende Verbindung der einzelnen Hohlräume des ganzen Apparates mit dem höchsten Punkt hergestellt und dem Emporsteigen der Luft ein direkter Weg ohne Hindernisse geboten. Ebenso kann das Ablaufen der Flüssigkeit direkt und schnell erfolgen.

Dreht man die Welle so, dafs die Furche *s* nicht auf den Löchern *c* steht, so sind letztere durch den vollen Theil von *w* verschlossen, so dafs ein Vermischen von trüber Flüssigkeit mit gereinigter nicht stattfinden kann. Dieser Verschlufs der Löcher *c* wird herbeigeführt, sobald der Apparat sich gefüllt hat. Oberhalb des Handgriffes *h* der Welle *w* ist an der Bodenplatte des Apparates ein halbkreisförmiger Teller *t* angegossen, welcher zwei Marken *O* und *Z* trägt, um äufserlich die Stellung der Furche *s* zu den Löchern *c* erkennen zu lassen.

Ein dem *Scheibler*'schen und dem *Soxhlet*'schen ähnlicher *Extractionsapparat* wird von *Franz Schmidt* und *Hänisch* in Berlin (* D. R. P. Nr. 42753 vom 10. Juli 1887) beschrieben. Die auszulaugende Substanz *D* ruht auf der mit einer Filzscheibe *h* (Textfig. 2) bedeckten, fein durchlochten, dünnen Metallscheibe *a* in dem Cylinder *C*, welcher unten in das Rohr *f* ausläuft und ein seitliches Verbindungsrohr *d* zur Verbindung dieses Rohres *f* mit dem oberen Theile von *C* trägt. Mittels des Stopfens *g* ist im Cylinder *C* das Abtropfrohr *b*, welches oben sehr schräg abgeschnitten ist, verschiebbar eingesetzt. Ueber dieses Abtropfrohr *b* ist auf den Stopfen *g* das oben geschlossene Aufsteigrohr *c* aufgesetzt, welches am unteren Rande kleine Auskröpfungen hat, durch die es mit seiner Umgebung communicirt. Filterscheiben *a* und *h* und Substanz *D* umschliefsen das Aufsteigrohr *c*, letztere in einer mit dem untersten Punkte der Schräge des Abtropfrohres *b* gleichen Höhe. Die im Kolben *A* erhitzte und verdampfende Flüssigkeit tritt durch Rohr *l* in den auf den Cylinder *C* aufgesetzten Kühler, von wo sie condensirt auf die Substanz *D* fällt. In Folge der Capillarattraction steigt sie nach Durchdringung der zu extrahirenden Substanz durch die Auskröpfungen des Rohres *c* zwischen diesem und Rohr *b* in die Höhe und tropft durch letzteres in den Kolben *A*. Durch diese Einrichtung soll erreicht werden, dafs die zu extrahirende Substanz fortwährend unter Flüssigkeit steht und von letzterer nur so viel abtropft, als aus dem Kühler zufliefst. *Sachse.*

Fig. 2.



Fortschritte in der Bierbrauerei.

(Patentklasse 6. Fortsetzung des Berichtes Bd. 267 S. 410.)

I. *Wasser, Gerste, Malz.*

Methode zur Analyse des Brauwassers in Rücksicht auf Mikroorganismen von Dr. *Emil Chr. Hansen* (*Zeitschrift für das gesammte Brauwesen*, 1888 Bd. 11 S. 1). *Hansen* modificirte die *Koch*'sche Methode der hygienischen Untersuchung des Wassers auf Mikroorganismen für die Zwecke des Brauwesens. *Hansen* ging von dem Gesichtspunkte aus, dafs es sich für den Brauer nicht darum handelt, welche und wie viele Mikroorganismen überhaupt sich im Wasser befinden, auch nicht, welche Vegetationen sich in Gelatine oder in anderem festen Nährboden mit

oder ohne Fleischwasserpepton entwickeln, dafs für den Brauer es dagegen wichtig ist, zu wissen, wie das Wasser sich zur *Würze* und zum *Biere* verhält, in welchem Grade es reich ist an solchen Mikroorganismen, die sich in den obengenannten Nährlösungen entwickeln können, und ob es unter ihnen solche Arten gibt, die gefährliche Betriebsstörungen hervorrufen können.

Es wurde nun folgendermafsen verfahren: Die Nährlösungen, das Bier und die Würze — ungefähr 10cc — wurden jede für sich in kleine Kolben (*Chamberland*kolben, *Zeitschrift für das gesammte Brauwesen*, 1886 Bd. 9 S. 274, oder besser Cylinder gew. *Freudenreich*kolben genannt, von 22cc Inhalt) mit Baumwollenverschlufs gefüllt. Eine gröfsere Anzahl davon wurde im Dampftopf unter Druck sterilisirt.

Von dem gewöhnlichen Kaltleitungswasser in Altkarlsberg wurden 5cc mit 5cc der Nährlösung (in der einen Reihe Bier, in der anderen Würze) gut gemischt. Mit je einem Tropfen (0cc,04) dieser beiden Mischungen wurden dann in der einen Reihe 15 Kolben mit Bier und in der anderen 15 mit Würze beschickt. Die Tropfenaussaat kann man mit einer Pipette bewerkstelligen, deren oberes Ende mit einem Kautschukschlauch, welcher etwas Baumwolle enthält, verbunden ist. Mittels eines Quetschhahnes regulirt man das Tropfen. Für alle diese Arbeiten empfiehlt sich der in oben citirter Abhandlung von *Hansen* beschriebene Kasten. Das zur Aussaat in die Kolben verwendete Wasserquantum wird jedesmal genau gemessen, so dafs man das erhaltene Resultat auf 1cc umrechnen kann. — Aus derselben Wasserprobe wurde zu derselben Zeit zur Analyse nach *Koch*'s Verfahren $^1/_2$cc und zu einer ähnlichen Plattenkultur, wo aber statt Fleischwasserpeptongelatine Würzegelatine (Würze mit etwa 5 Proc. Gelatine) verwendet wurde, gleichfalls $^1/_2$cc genommen. Aufserdem wurden auf erstarrten Gelatineplatten ohne Nährflüssigkeit eine grofse Anzahl Tropfen von den oben erwähnten Mischungen von Wasser mit Würze und von Wasser mit Bier ausgesät. Alle diese Gelatinekulturen wurden feucht gehalten und mit Glasplatten überdeckt und gleichwie die Kulturen in den Kolben in einen Thermostat bei 24 bis 25° C. gebracht.

Der Zweck dieser Versuche war in erster Linie, genaue Aufschlüsse zu erhalten, wie die Kulturen im Bier und in der Würze im Vergleich mit den übrigen sich erhalten würden, und dann aus den erhaltenen Resultaten zu ermitteln, welches Verfahren am besten bei Brauwasseranalysen zu verwenden ist.

Das Resultat der beschriebenen Versuchsreihe war folgendes:

Nach ungefähr 3 Tagen waren die beiden Kolben mit den Mischungen von 5cc Wasser mit 5cc Würze und 5cc Wasser mit 5cc Bier trübe; sie enthielten eine sehr kräftige Bakterienentwickelung und als untergeordnete Beimischung einige Hefen ähnliche Zellen (*Pasteur*'s sogen. Torula).

Nach 3 bis 4 Tagen enthielten mehrere Tropfen auf der Gelatine mikroskopisch erkennbare Entwickelungen; solche fanden sich auch in *Koch*'s Gelatine und in der Würzegelatine.

Nach 4 bis 5 Tagen enthielten alle auf der reinen Gelatine ausgesäten Tropfen der Bier- und Würzemischungen deutliche Vegetationen; nur in zwei Tropfen fanden sich die obengenannten Hefe ähnlichen Zellen, in drei Tropfen Schimmelpilze (Penicil. glaucum und cladosporum), in diesen fünf Tropfen aufserdem Bakterien; alle übrigen Tropfen enthielten nur Bakterien. In den meisten Fällen hatten diese Vegetationen die Gelatine verflüssigt.

Der Versuch wurde nach 14 Tagen unterbrochen. Alle Bier- und Würzekolben enthielten zu dieser Zeit noch keine Spur von Vegetation.

In *Koch*'s Gelatine fanden sich 111 Vegetationsflecken, welches Resultat für 1cc Wasser berechnet 222 gibt; alle enthielten Bakterien, nur wenige der Vegetationen hatten die Gelatine verflüssigt.

Die Würzegelatine zeigte 15 Vegetationen, in 1cc Wasser also 30.

Nach 15 Tagen waren die übrigen 13 Würzekolben klar ohne Spur von Vegetation, dasselbe war der Fall mit allen 15 Bierkolben.

Einige weitere Versuchsreihen, die *Hansen* mit seinen Schülern ausführte, stimmten in dem Hauptresultate mit dem angeführten überein.

Man ersieht daraus, dafs die hygienische Methode immer zu hohe Resultate geliefert hat und dafs mit den Würzegelatinekulturen ebenso wenig zu machen ist. Während die Kulturen im Biere immer 0 und in Würze in den gleichzeitigen Reihen 0, 0, 6, 6, 3, 9 Vegetationen auf 1cc Wasser ergaben, fanden sich, wenn *Koch*'s Nährgelatine angewendet wurde, unter den gleichen Verhältnissen und in den entsprechenden Wasserproben 100, 222, 1000, 750, ja einmal 1500 in 1cc Wasser. Die allermeisten der sich in Gelatinekulturen entwickelten Bakterien kamen weder im Biere noch in der Würze fort und haben folglich für die Zwecke der Brauwasseranalyse keine Bedeutung.

Es wurde nun auch durch besondere Versuche nachgewiesen, dafs die Bakterien des Wassers auch nicht, wenn sie in grofser Menge eingeführt wurden, sich im Biere entwickeln konnten. Bezüglich der Würze ist *Hansen* zu der Ansicht geneigt, dafs die Infektionen weder durch die Menge der Wasserbakterien noch durch das Zusammenwirken verschiedener Arten, sondern durch einzelne speciell unter ihnen anwesende Arten, *Hansen* nennt sie Würzebakterien, hervorgerufen sind.

Auf diese Beobachtungen sich stützend, hat *Hansen* bei der Analyse des Altkarlsberger Wassers die folgende Methode in Anwendung gebracht:

In der vorher beschriebenen Weise wurden 15 Bier- und 15 Würzekolben, jeder mit einem Tropfen Wasser (0cc,04) und 10 Kolben jeder Sorte, je mit $^1/_4$cc Wasser beschickt, danach geschüttelt und gleichfalls bei 24 bis 25° C. 14 Tage stehen gelassen.

Eine Analyse nach dieser Methode, im November ausgeführt, zeigte, dafs 1^{cc} des Wassers nur 1,3 Würzebakterien, 1,3 Schimmelpilzentwickelungen enthielt, also 2,6 Vegetationen insgesammt. Andere Vegetationen traten nicht hervor und das Bier wurde gar nicht angegriffen. Beziehen wir diese Resultate auf die Praxis, so würden wir also zu 1^{hl} Bier $2^1/_2{}^l$ Wasser geben können, ohne eine Bakterieninfektion hervorzurufen. Die Schimmelpilze des Wassers aber entwickeln sich bisweilen auch im Biere.

Das verwendete Bier war untergähriges Lagerbier (etwa 5 Vol.-Proc. Alkohol) und die verwendete Würze von der Art, wie sie in Brauereien zur Darstellung solchen Bieres benutzt wird (etwa 14 Proc. Ball.).

Es ist selbstverständlich auch zu empfehlen, eine Untersuchung jeder der in den Kolben entwickelten Vegetationen auszuführen. Namentlich hat es Bedeutung, zu entscheiden, ob eventuell anwesende Sprofspilze Saccharomyceten sind oder nicht, da, wie *Hansen* nachgewiesen, gerade zu jenen einige der allerschlimmsten Feinde der Brauerei gehören. Eine übersichtliche Anleitung bei diesen Bestimmungen gibt *Jörgensen*'s Buch: *Die Mikroorganismen der Gährungsindustrie*, Berlin 1886.

Bezüglich zweier Punkte, welche nicht besonders berücksichtigt wurden, nämlich bezüglich des Hefewaschwassers und des Weichwassers, macht *Hansen* die Bemerkung, dafs man in den Hefewannen nicht so sehr die Vermehrung der im Wasser enthaltenen Bakterien als vielmehr die der Würzebakterien, welche die Hefe selbst vom Gährbottich mitbringt, zu befürchten habe. In Betreff des Weichwassers ist zu bedenken, dafs die Gerstenkörner schon an ihrer Oberfläche einen Reichthum von Bakterien besitzen, ehe sie mit dem Weichwasser in Berührung kommen, so dafs ein Mehr oder Weniger, wie gewöhnliches Wasser es mit sich bringen kann, in diesem Falle schwerlich von Bedeutung sein kann. Hauptsächlich sind es ja auch die Schimmelpilze, die in der Mälzerei gefürchtet sind, und sie werden sich auch in den früher beschriebenen Bier- und Würzekolben entwickeln, falls sie sich im Wasser vorfinden. Nach *Hansen* sind sie aber ebenso selten im Wasser als häufig in der Luft.

Hansen fordert schliefslich seine Fachgenossen auf, nach Möglichkeit planmäfsige Wasseruntersuchungen in der eben geschilderten Weise durchzuführen, um dadurch Material zu schaffen, welches für die bakteriologische Beurtheilung des Brauwassers die bisher gänzlich fehlenden Anhaltspunkte geben könnte.

Ueber die wechselnde Beschaffenheit des Brauwassers und die damit zusammenhängenden Betriebsstörungen berichtet *Windisch* (*Wochenschrift für Brauerei*, 1888 Bd. 5 S. 237), welcher in zwei Fällen eine Verschlechterung des bisher tadellosen Brauwassers durch den Zutritt organischer Substanzen und dadurch hervorgerufene Bakterienentwickelung nachweisen konnte.

Windisch macht ferner darauf aufmerksam, dafs die Anlage der Wasserreservoire das Wasser ungünstig beeinflussen kann, wenn jene Reservoire nämlich in der Nähe von Malz- oder Gerstenböden aufgestellt sind, ohne dafs dem Gersten- und Malzstaub, der so aufserordentlich reich an Bakterien und Keimen ist, jeglicher Zutritt zu dem Wasser benommen ist.

Ueber mehlige und glasige Gerste von *W. Johannsen* (*Landwirthschaftliche Versuchsstationen*, 1888 Bd. 35 S. 19; im Auszug: *Wochenschrift für Brauerei*, 1888 Bd. 35 S. 19). Die Frage der Mehligkeit der Malzgerste mufs nach *Johannsen* mit der Stickstofffrage zusammen fallen. Nach *Tuxen*'s Beobachtung sind mehlige Körner immer stickstoffärmer als glasige vom gleichen Felde. Glasige Gerste kann, wie *Petri* und *Grönlund* bereits nachgewiesen, durch Zufuhr von Feuchtigkeit mehlig gemacht werden. Die praktischen Mälzer betrachten die Mehligkeit als eine sehr wichtige Eigenschaft der Braugerste. Wie nun ein Versuch in Altkarlsberg gezeigt, wobei glasige Gerste durch Besprengen mit Wasser mehlig gemacht, dann getrocknet wurde, bis sie denselben Wassergehalt aufwies wie die in glasigem Zustande belassene Hälfte, und nun die mehlige und glasige Hälfte gesondert verarbeitet wurde, kann die Mehligkeit als solche keine besondere Beachtung beanspruchen, da die Ausbeute bei der mehlig gemachten Probe eine Spur kleiner war, während die Zuckermengen in beiden Fällen gleich waren. — Die Klagen der Brauer über schlechte Eigenschaften der glasigen Gersten dürften wohl nur den zugleich stickstoffreichen gelten.

Ueber das mechanisch-pneumatische System der Mälzerei J. Saladin berichtet ausführlich *O. Saare* (*Wochenschrift für Brauerei*, 1888 Bd. 5 S. 17), welcher eingehende Untersuchungen anstellte über die Leistungen des Systemes in der Leipziger Bierbrauerei zu Reudnitz, *Riebeck und Co.*, Actiengesellschaft, der Bierbrauerei *E. Meyer* in Mainz (Inhaber *J. Geyl*), der Actienbrauerei Ludwigshafen a. Rh., der Brauerei Petersberg (Inhaber *Schuchard und Erbsloh*), Eisenach, der Burgbrauerei in Mühlhausen i. Thüringen (Inhaber *Chr. Weymar*). Am eingehendsten wurde das Wesen des *Saladin*'schen Systemes in Leipzig verfolgt, in den übrigen genannten Mälzereien kam es wesentlich darauf an, festzustellen, dafs das *Saladin*'sche Verfahren geeignet sei, sich den verschiedensten Verhältnissen anpassen und einfügen zu lassen. Bezüglich der Ausführung der Versuche und der Schilderung der einzelnen Anlagen mufs hier auf die umfassende Originalarbeit verwiesen werden. *Saare* fafst schliefslich das Resultat seiner Beobachtungen und Versuche folgendermafsen zusammen:

1) Das System *Saladin* gestattet, die Temperaturen im Malze im Sommer wie im Winter sowohl auf gewünschter Höhe mit hinreichender Sicherheit zu erhalten, als auch diese gewünschten Temperaturen ganz nach dem Belieben des betreffenden Mälzers einzurichten. Das Malz

läfst sich ebensowohl bei niederen (12,5 bis 15° C.) wie bei höheren (17,5 bis 19° C.) Temperaturen führen. Die Regulirung der Temperaturen im Malze mittels Kaltluftzuführung ist bei genauer und sorgfältiger Ausnutzung der gebotenen Mittel (Regulirung der Temperatur in den Kaltluftkanälen und rechtzeitiges Schliefsen und Oeffnen der Luftzuführungsklappen) eine sichere und leichte. Je nach der Handhabung der Luftzuführung und der Auflockerer ist es möglich, sowohl langes wie kurzes Gewächs zu erzielen. Bei sofortiger Luftzuführung und möglichst sparsamem Auflockern wird ein langes gekräuseltes Gewächs wie auf der Tenne erhalten, während bei erst nach der Erwärmung des Haufens beginnender Lüftung und häufigerem Auflockern das Gewächs mehr gerade und kurz ausfällt. Auch der Beschaffenheit der Gerste kann natürlich mit diesen Mitteln Rechnung getragen werden.

Die Feuchtigkeitsverhältnisse im Malze werden bei dem *Saladin*schen Verfahren wesentlich bedingt durch die Weichzeit. Dieselbe mufs eine längere sein wie beim Tennenmalz (10 bis 12 Stunden länger), sowie durch die Sättigung der dem Malz zuzuführenden Luft mit Feuchtigkeit, welche durch die *Saladin*'schen Umwechsler vollständig bewirkt wird. Es findet in den Keimkästen zwar trotzdem eine Wasserabnahme statt, jedoch ist dieselbe nicht so grofs, dafs dadurch eine Schädigung in der Qualität des Malzes Platz greift.

2) Die Sicherheit in der Innehaltung bestimmter Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse im Malze, welche das *Saladin*'sche Verfahren gewährt und welche sowohl bei hoher Sommertemperatur und Trockenheit der äufseren Luft als auch zur Winterszeit beobachtet wurden, sowie die Erfahrungen der Besitzer, welche mit dem *Saladin*'schen Verfahren in beiden Fällen arbeiteten, beweisen, dafs dasselbe gestattet, während des ganzen Jahres ein gutes Braumalz herzustellen. Dasselbe ist jedenfalls in Folge der starken Luftbewegung schimmelfrei, während es auf der Tenne im Sommer und oft auch im Winter vor dieser Gefahr nicht zu schützen ist. *Saare* fand — nebenbei bemerkt — die das Malz umgebende Luft bei dem *Saladin*'schen System frei von Kohlensäure.

3) Dafs der für die Mälzerei erforderliche Raum um ein Bedeutendes eingeschränkt wird, geht schon daraus hervor, dafs die Haufen bei der pneumatischen Mälzerei 60 bis 65^{cm}, bei der Tennenmälzerei nur etwa 10^{cm} hoch liegen. An einem direkten Beispiel mag nachgewiesen werden, wie grofs die Raumersparnifs bei der pneumatischen Mälzerei ist. In der Reudnitzer pneumatischen Mälzerei ist die Bodenfläche des eigentlichen Mälzungsraumes 450^{qm} grofs, dazu sind zu rechnen $^1/_3$ dieses Raumes für die Anlage der Ventilatoren, Umwechsler, Exhaustoren, so dafs die ganze pneumatische Anlage einen Raum von rund 600^{qm} einnimmt. In diesem Raume wachsen 1600 Centner = 80 000^k Gerste.

Bei der Tennenmälzerei rechnet man für 1^{hl} Gerste oder 64^{k} als durchschnittliches Hektolitergewicht angenommen $2^{qm},35$ Tennenfläche, also für 80000^{k} Gerste 2937^{qm} Bodenfläche.

Die *Saladin*'sche Anlage beansprucht also für ein gleich grofses Gewicht zu vermälzender Gerste nur $^1/_5$ des Raumes, welche für eine Verarbeitung auf der Tenne erforderlich ist.

Dadurch dafs das Malz in den Keimkasten auch gleich geschwellt werden kann, tritt eine gewisse Entlastung der Darre ein.

4) Dafs die Handarbeit auf ein ganz Geringes bei der *Saladin*'schen Mälzerei herabgedrückt wird, geht aus der einfachen Thatsache hervor, dafs bei einer Verarbeitung von 1600 Centner Gerste in *einem* Raume (Reudnitz) nur 2 Mälzer — einer für den Tages- und einer für den Nachtdienst — in Thätigkeit sind und nur für das Ausstofsen und das Ziehen der Haufen einige Leute mehr für $1^1/_2$ Stunden im Tage erforderlich werden. Dafs die an Stelle der Handarbeit getretene Maschinenkraft theurer werden sollte als erstere, ist nicht anzunehmen.

Das *Saladin*'sche System liefert also zu jeder Jahreszeit bei hoher Raumersparnifs und starker Verminderung der Handarbeit ein der chemischen Beschaffenheit dem Tennenmalz gleichwerthiges, schimmelfreies, an verletzten Körnern armes Malz von höherem Hektolitergewicht als Tennenmalz aus gleicher Gerste.

Das System *Saladin* läfst sich auch in bestehenden alten Tennenanlagen selbst unter schwierigen Verhältnissen anlegen.

Pneumatischer Keimapparat mit mechanischem Betriebe von Paul Weinig in Hanau (*D. R. P. Nr. 41560 vom 28. November 1886). Der Keimapparat besteht aus einer gröfseren Anzahl neben einander liegender Kammern, deren oberer Abschlufs durch die Keimhorden gebildet wird, derart, dafs eine einzige langgestreckte Keimfläche entsteht, über welche ein *Weinig*'scher Malzwender (Patentschrift Nr. 6825) sich bewegt. Die Keimhorden sind durch Dichtungsstreifen oder mit Sand oder mit Wasser gefüllte Rinnen gegen die unter ihnen liegenden Kammern abgedichtet und laufen mit Rädern auf Schienen, welche durch Wellen mit Excentern gehoben und gesenkt werden, so dafs man die Horden von einer Kammer zur andern fortbewegen kann. Mittels eines Exhaustors wird in bekannter Weise durch das auf den Keimhorden liegende Keimgut Luft gesaugt.

Die *mechanisch-pneumatische Mälzerei* ist Gegenstand einer gröfseren Abhandlung in der *Allgemeinen Zeitschrift für Bierbrauerei und Malzfabrikation*, 1888 Bd. 16 S. 51 u. f.), welche nach einer kurzen historischen Einleitung eingehend die Radmälzerei von *Schnell und Vögeli* und die oben erwähnte *Weinig*'sche Mälzerei bespricht.

Das in mehreren Staaten patentirte System *Schnell und Vögeli* besteht aus einem grofsen, ganz aus Eisen construirten Rade, welches auf 4 Rollen läuft und je nach Auflage des Betriebsriemens auf eine Stufen-

riemenscheibe rascher oder langsamer bewegt werden kann. Das Rad selbst ist in 12 Abtheilungen oder Kästens zur Aufnahme des Keimgutes getheilt. Boden und Deckel eines jeden Kasten bestehen aus perforirtem Blech. Unter dem durchlöcherten Boden ist je ein hohler Raum, in welchen 12 Luft- und Wasserzuführungsröhren einmünden. In der Mitte der 12 zu den Kästen führenden Leitungsröhren ist ein Wechsel angebracht, dessen Handhabung bezieh. Stellung es ermöglicht, die Luft oder auch das Wasser je nach Bedarf in die Kästen eintreten zu lassen. Die Anlage gestattet auch, das Weichen der Gerste im Rade vorzunehmen. Bezüglich der Arbeitsweise der vorläufig als Versuchsmälzerei ausgeführten Anlage sei hier auf das Original verwiesen.

Ein Meinungsaustausch über die Malzpoliermaschine, wobei *Dr. Holzner* jene Apparate für unnütz erklärt, während *Dr. Prior* für deren Zweckmäfsigkeit eintritt, findet sich in der *Zeitschrift für das gesammte Brauwesen*, 1888 Bd. 11 S. 8, 111, 141 u. f.

Malzentkeimungs-, Putz- und Sortirmaschine von *F. J. Sommer* in Landshut i. B. (*D. R. P. Nr. 41528 vom 17. Februar 1887). Die Maschine stellt eine Combination der unter Nr. 32341 patentirten Malzentkeimungsvorrichtung mit einem Windsaugekasten und einer abgeänderten Malzputztrommel dar. Das Malz wird in der Trommel der Entkeimungsvorrichtung durch Schläger, Schaufeln u. dgl., sowie in Folge der Reibung der Körner an einander von den Keimen befreit, passirt die perforirte Fläche des Windsaugekastens, welcher die leichten Verunreinigungen und Keime fortführt, und gelangt alsdann in die Putztrommel. Letztere setzt sich aus einem cylindrischen und einem konischen Theile zusammen, damit das im cylindrischen Theile von Keimen gereinigte Malz im unteren konischen Theile in Folge des geringeren Gefälles längere Zeit verweilt, um sich durchfallend vollständig von den Steinen abzusondern.

Ein Wendeapparat für Malz und ähnliche Materialien wurde *Johann Schäfer Söhne* in Crefeld patentirt (*D.R.P. Nr. 41525 vom 6. Februar 1887).

Einen Apparat zu dem gleichen Zwecke von *Franz Hochmuth* in Dresden beschreibt *Windisch* in der *Wochenschrift für Brauerei*, 1888 Bd. 5 S. 197. *C. J. Lintner.*

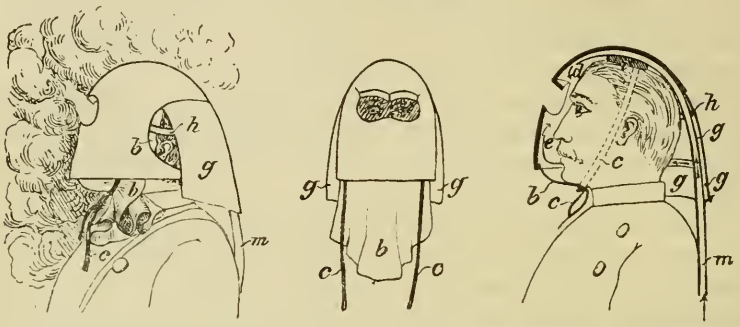
(Fortsetzung folgt.)

Neue Rauchkappe.

Bei der Berliner Feuerwehr ist, wie *Sckerl* in der Nummer des *Centralblattes der Baurerwaltung* vom 3. December 1887 mittheilt, augenblicklich die Einführung einer Rauchschutzvorrichtung im Werke, die dem mit ihr Ausgerüsteten gegen den stärksten Qualm den nöthigen Schutz gewährt, und den Aufenthalt in mit giftigen Gasen erfüllten Räumen ermöglicht. Die bisher gebräuchlichen Rauchschutzvorrichtungen sind wie die gebräuchlichen Wassertauchanzüge eingerichtet und daher nicht billig. Sie erfüllen aber auch durchaus nicht ihren Zweck, denn sie sind so schwer, dafs der damit ausgerüstete Feuerwehrmann seine Bewegungsfähigkeit fast verliert, auch kann derselbe

Zurufe schwer hören und sich selbst nicht verständlich machen. Ein weiterer Uebelstand besteht darin, dafs er durch die vor seinen Augen befindliche, schnell beschlagende Glasscheibe fast nichts sieht.

Die neue, von *Runge* in Bremen in Gemeinschaft mit dem Berliner Branddirector *Stude* erfundene Rauchkappe besitzt diese Uebelstände nicht. Sie besteht aus einer kupfernen Gesichtsmaske, ist leicht, beschränkt die freie Bewegung der Glieder nicht und läfst Augen, Ohren, Nase und Mund vollständig frei. Mittels einer aufserhalb des Rauchgebietes aufgestellten Luftpumpe wird durch einen an der Rauchkappe anzuschliefsenden Gummischlauch *m* beständig reine Luft zugeführt, welche in stetigem Strome durch eine vor den Augen befindliche Oeffnung in der Rauchkappe diese letztere wieder verläfst



und so dem Rauch den Zutritt fortlaufend verwehrt. Hierbei ist die vordere Hälfte der Kappe durch einen an derselben angebrachten Lederlappen *b*, welcher durch zwei Riemen *c* an den Kopf fest angepreſst wird, rauchdicht abgeschlossen. In Nackenhöhe theilt sich die Luftzuführung in drei von einander getrennte Wege. Der eine führt senkrecht in die Höhe über den Scheitel des Kopfes hinweg und endet bei *d* in Stirnhöhe, die beiden anderen führen rechts bezieh. links um den Hals herum und enden bei *e* in Mundhöhe. Als Nebenbestandtheile der Kappe sind noch ein gewöhnliches Nackenleder *g*, ein Lederriemen *h*, der den Hinterkopf fest umschliefst, und ein Polsterkissen *i* zu erwähnen. Der Berichterstatter war bei Benutzung der Kappe im stärksten Qualm in der Lage, die Vorzüge der neuen Schutzvorrichtung zu erproben.

Elektrische Strafsenbahn in Hamburg.

Einem Berichte von *J. L. Huber* in Hamburg, welcher im J. 1886 versuchsweise zwei elektrische Strafsenbahnwagen auf der Strecke Rathhausmarkt-Mühlendamm-Barmbeck in Hamburg laufen liefs, entnehmen wir Folgendes:

Nach den gemachten Erfahrungen schlägt *Huber* theils Wagen von 20 Sitzen vor, welche für 30 Fahrgäste Platz bieten (a), theils ähnliche, jedoch mit Decksitzen versehene Wagen, welche 50 Passagiere aufnehmen können (b). Im Mittel auf der ganzen, vom 9. Juni bis zum 25. December andauernden, Betriebszeit und ebenso im Mittel aus beiden Wagen sind auf genannter Strecke auf 1km Weg 7,8 Stunden-Voltampère für 100k Wagengewicht erforderlich gewesen. Es bedarf also ein Wagen

	a	b
im Gewicht nebst Ladung von k	8500	10 500
Stunden-Voltampère	663	819
Da nun ohne Uebertreibung eine Dynamo für 1 effective Pferdekraft 600 Voltampère leistet, sind erforderlich für 1km Stunden-Pferdekraft	1,10	1,365

Nach dem Jahresberichte der Strafsenbahngesellschaft hat bei Dampfbetrieb auf der Strecke Rathhausmarkt—Wandsbeck die Dampfmaschinen-Zugkraft auf 1 Wagenkilometer 14,6 Pfennige gekostet. Es werden auf dieser Strecke täglich 2900 bis 3000 Wagenkilometer gefahren, für welche bei Accu-

mulatorbetrieb rund 4000 Stunden-Pferdekraft nöthig sein würden. Bei Tag- und Nachtbetrieb der Ladestation würde eine Dampfmaschine von 200 effectiver Pferdekraft diese Leistung beschaffen, deren Betrieb auf die Pferdekraft stündlich nicht mehr als 7 Pfg. kosten darf, so dafs auf 1 gefahrenen Wagenkilometer 8 bezieh. 9,3 Pfg. kommen, sowie nach bisheriger Erfahrung 5 Pfg. für Unterhaltung der Accumulatoren.

Es kostete somit die elektrische Zugkraft für 1 Wagenkilometer 13 bezieh. 14,5 Pfg. und würde also nicht theurer als Dampfmaschinenbetrieb sein.

F. B.

Ausdehnung der elektrischen Beleuchtung in Berlin.

In dem Verwaltungsberichte der städtischen Gasanstalt in Berlin (vgl. *Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung*, 1888 S. 31) wird der Umfang der elektrischen Beleuchtung in Berlin Ende März 1887 und Ende März 1886 angegeben, wie folgt:

	1887	1886	Zugang
Zahl der Einrichtungen	333	152	181
„ „ Bogenlampen	1554	736	818
„ „ Glühlampen	22363	12705	9658
Durch die Centralanlage der städtischen Elektricitätswerke versorgte Einrichtungen . .	163	43	120
Durch Dampfmaschinen betriebene Einrichtungen	124	79	45
Durch Gasmotoren betriebene Einrichtungen	46	30	16

In vorstehender Flammenzahl sind die für die öffentliche Beleuchtung in der Leipzigerstrafse benutzten 36 Bogenlampen nicht eingerechnet.

Von diesen elektrischen Lampen werden 116 Bogenlampen (gegen 27 im Vorjahre) und 9306 Glühlampen (gegen 5499 im Vorjahre) von den beiden, der Actiengesellschaft „*Städtische Elektricitätswerke*“ gehörigen Centralstationen versorgt. Ferner sind vier Blockstationen mit Dampfmaschinenanlagen von 75 bis zu 264 HP vorhanden, welche gröfsere Häuserbauten mit dem erforderlichen Strome zur elektrischen Beleuchtung versorgen, ohne dabei das Strafsenterrain zur Legung der Kabelleitung zu berühren. Unter der Annahme, dafs in gewöhnlichen Fällen eine Bogenlampe etwa sechs Gasflammen ersetzt, während die Glühlampen gleich einer Gasflamme zu rechnen sind, entspricht die Zahl der vorstehend angegebenen elektrischen Lampen der Zahl von ungefähr 31687 Gasflammen, beträgt also etwa 4,1 Proc. (gegen 1,5 Proc. im Vorjahre) der Flammenzahl, welche die städtische Gasanstalt zu speisen hat, und etwa $2\frac{1}{2}$ Proc. aller in Berlin vorhandenen Gasflammen.

Kraftabgabe der Berliner Elektricitätswerke.

Einen bedeutsamen Schritt zur Verwendung der Elektromotoren für den Kleingewerbebetrieb haben vor Kurzem die Berliner Elektricitätswerke unternommen. Das Rundschreiben der Gesellschaft enthält Folgendes:

Zur Erzielung der weitesten Verbreitung der Elektromotoren haben wir uns entschlossen, nachstehende, besonders günstige Bedingungen für die Verwendung derselben im Anschlufs an unsere elektrischen Hauptstellen festzusetzen.

Für Elektromotoren ist eine monatliche Grundabgabe von 1 Mk. für 1 Ampère der Höchstleistung zu zahlen. Diese Abgabe wird nicht erhoben, wenn der Abnehmer sich bereit erklärt, auf die Lieferung des elektrischen Stromes während der Wintermonate von Sonnenuntergang bis 11 Uhr Abends zu verzichten, im Falle die Beanspruchung der Hauptstellen für die elektrische Beleuchtung dies erfordern sollte.

Der Stromverbrauch wird nach der in unserer Preisaufstellung festgesetzten Stromeinheit berechnet, doch wird aufser den gewöhnlichen Nachlässen ein besonderer Nachlafs von 25 Proc. in allen Fällen gewährt, wo für die Messung des Stromes für Elektromotorenbetrieb ein besonderer Mefsapparat aufgestellt

wird, so dafs also nicht der Strom für Beleuchtung und Kraftübertragung zusammen gemessen wird.

Ueber die hiernach entstehenden Kosten des Betriebes gibt nachfolgende Tabelle Aufschlufs. Bei Beurtheilung derselben ist zu berücksichtigen, dafs die Anschaffung der Elektromotoren noch nicht halb so theuer als die anderer Betriebsmaschinen ist; dafs ferner die Kosten für Bedienung und Wasserverbrauch in Wegfall kommen, dafs die Auslagen für Schmiermaterial sehr gering sind, und dafs der Motor fast keiner Abnutzung unterworfen ist. Ferner machen wir darauf aufmerksam, dafs die Elektromotoren selbstregelnd sind und dafs daher der Stromverbrauch und damit die Bezahlung sich unmittelbar nach dem Kraftverbrauch richtet; dieser beträgt aber nach den in Amerika gemachten Erfahrungen wegen der leichten Abstellbarkeit der Elektromotoren kaum 30 Proc. der nur hin und wieder erforderlichen Höchstleistung.

Wir sind bereit, in jedem einzelnen Falle Aufschlüsse zu ertheilen, Kostenanschläge für die Einrichtung unentgeltlich auszuarbeiten und die Zahlungsbedingungen entgegenkommend zu vereinbaren. Auch die leihweise Ueberlassung von Motoren ist von uns in Aussicht genommen, sowie die Lieferung des elektrischen Stromes gegen eine bestimmte Abfindungssumme.

Leistung des Motors in Pferdestärken	Grundabgabe für den Monat in Mark*	Kosten für die Stunde bei jährlich 3000 Betriebsstunden in Pfennig	Verwendung der Elektromotoren für
1/15	1	3,8	Nähmaschinen, medicinische Apparate, Comptoir-Tischfächer u. s. w.
1/4	3	11,3	Kaffee- und Reismühlen, Drehbänke, Wohnraumlüfter, Schleifsteine, Blasebälge u. s. w.
1/2	5.50	20.7	Holzbearbeitungsmaschinen, Saallüfter, Wringmaschinen, Pumpen, kleine Eismaschinen, 3 bis 5 kleine Druckpressen u. s. w.
1	10	38	Gesteinsbohrmaschinen, Hebezeuge, Kreissägen, Bandsägen, Gesims-Maschinen u. s. w.
2	19	72	Krahne, Waarenaufzüge, grofse Drucker- und Steindruckpressen. Kleine Werkstätten, Metall-Plattirpressen u. s. w.
3	28	105	Aufzüge, Pferdebahnwagen, Fabrik-Güterbahnwagen u. s. w.
5	45	170	Kraftübertragungen, grofse Arbeitsmaschinen, Krahne, Elektrische Eisenbahnen und Fabrikbetrieb u. s. w.
8	70	264	
12	105	396	

* Fällt fort, wenn während der Zeit von Sonnenuntergang bis 11 Uhr Nachts auf die Stromlieferung verzichtet wird, im Falle die Beanspruchung der Hauptstellen für die Beleuchtung in den Wintermonaten dies erfordern sollte.

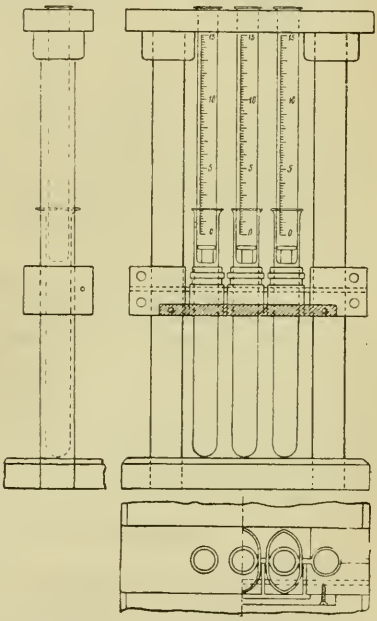
Siemens und Lauckert's elektrischer Strom-Regulator.

Um die Stromstärke in elektrischen Lampen innerhalb gewisser Grenzen zu erhalten, treffen *A. Siemens* in London und *E. F. H. H. Lauckert* in Charlton, Kent, nach ihrem englischen Patente Nr. 5637 vom 18. April 1887 folgende Einrichtung: Die Lampen werden in den Hauptstromkreis der Dynamomaschine gelegt, deren Feldelektromagnete in einem Nebenschlusse liegen; die Stromstärke im Nebenschlufs und dadurch zugleich die Stärke des von der Dynamo gelieferten Hauptstromes wird dadurch regulirt, dafs in den Nebenschlufs durch einen Contactarm eine gröfsere oder kleinere Anzahl von künstlichen Widerständen eingeschaltet werden. Letzteres vermittelt ein Schneckenrad, das den Contactarm im Kreise herumdrcht; das Schneckenrad aber sitzt auf der Achse eines kleinen Elektromotors, dessen Elektromagnet ebenfalls in einem Nebenschlusse der Dynamo liegt, während ein anderer Zweigstrom von der Dynamo durch den Anker des Motors gesendet wird, wenn der Haupt-

strom zu stark oder zu schwach wird. Zu diesem Zwecke ist in den Hauptstromkreis noch ein Solenoid eingeschaltet, dessen Kern auf einen Umschalter (Wippe) wirkt und in zwei Lagen den Zweigstrom durch den Anker des Motors schliefst, aber in verschiedenen Richtungen. Wird nun z. B. der Hauptstrom zu stark, so mufs der Kern den Zweigstrom in einer solchen Richtung schliefsen, dafs der Motor durch das Schneckenrad den Contactarm so dreht, dafs mehr Widerstand in den Stromkreis der Feldelektromagnete eingeschaltet wird. Wird dagegen der Hauptstrom zu schwach, so müssen der Motor, das Schneckenrad und der Contactarm sich in entgegengesetztem Sinne drehen, damit Widerstände aus dem Stromkreise der Feldmagnete ausgeschaltet werden; dazu aber braucht blofs der Strom in der entgegengesetzten Richtung durch den Anker des kleinen Elektromotors versendet zu werden (*Industries* vom 13. April 1888).

Ein einfaches Chromometer.

C. H. Ridsdale, welcher früher ein Chromometer zur Bestimmung von Kohlenstoff in schr weichem Stahl angab (1887 **263** * 288), hat nun auch einen solchen Apparat zur Vergleichung stark gefärbter Flüssigkeiten, wie sie z. B. bei der Kohlenstoffbestimmung in Stahl mit 0,1 bis 0,12 Proc. C. erhalten werden, construirt. Nach der Beschreibung, welche *Ridsdale* im *Journal of the Society of Chemical Industry*, 1888 Bd. 7 * S. 70, gibt, besteht der sehr einfache Apparat aus drei graduirten Probirröhren, welche in einem durchlöcherten Brette hängen. Das Brett selbst wird von zwei senkrecht aufgestellten Glasstäben, welche unten in einem hölzernen Standbrette befestigt sind, gehalten. Die mittlere der eingetheilten Röhren, welche zur Aufnahme der Vergleichsflüssigkeit dient, kann unten geschlossen sein; die beiden seitlichen Röhren dagegen haben unten Oeffnungen. In alle drei Röhren sind kleine emaillirte Glascylinder eingesetzt, welche bis zum untersten mit 0 bezeichneten Theilstriche reichen. An den beiden seitlich angebrachten Glasstäben ist etwas unter der Mitte eine Vorrichtung angebracht, welche gestattet, drei Glasröhren von etwas gröfserem Durchmesser über die oben angebrachten Mefsröhren zu schieben und auf jeder beliebigen Höhe zu halten. Die Vorrichtung besteht, wie aus der Figur zu ersehen ist, aus drei befestigten Backen und aus drei durch Kautschukbänder gegen sie gehaltenen an einer horizontalen Achse drehbaren Backen, welche den Röhren entsprechend ausgehöhlt sind.



Zur Vergleichung verschieden stark gefärbter Flüssigkeiten füllt man die Lösung von bekanntem Gehalt in die mittlere unten geschlossene Röhre, z. B. bis zum Theilstriche 10. Die zu vergleichende Lösung gibt man in eine seitliche Röhre, und von da fliefst sie durch die Oeffnung in die darunter stehende Röhre. Sobald letztere beinahe voll ist, blickt man von oben in die beiden eingetheilten Röhren und hebt das gefüllte untere Rohr, bis die Farbe beider Lösungen gleich erscheint. Um einen Einflufs der doppelten Glaswände auf die Farbe auszugleichen, hebt man auch die untere Röhre in der Mitte, obschon sie leer ist, auf gleiche Höhe. Hierauf liest man die Theilstriche in der seitlichen Mefsröhre ab und erhält den gesuchten Procentgehalt durch Multiplikation der Theilstriche Vergleichslösung mit dem Procentgehalte derselben und Division des Productes durch die Theilstriche der untersuchten Flüssigkeit.

Wenn die Vergleichsflüssigkeit und die zu untersuchende Lösung stark verschiedene Farbe zeigen, kann man auch in der Mitte eine unten offene Röhre benutzen und dann die Flüssigkeitshöhe in beiden Röhren reguliren. Man kann auch eine bestimmte Menge der zu untersuchenden Flüssigkeit in eine geschlossene Röhre bringen und die Schicht der Vergleichsflüssigkeit ändern. Wenn dann bei Benutzung von 10 Theilstrichen der zu untersuchenden Flüssigkeit die Vergleichsflüssigkeit 0,10 Proc. des zu bestimmenden Körpers enthält, so kann der Procentgehalt direkt an der Skala abgelesen werden. Dies ist überhaupt immer der Fall, wenn so viel Theilstriche der zu untersuchenden Flüssigkeit benutzt werden, als die Vergleichslösung hundertstel Procente des gesuchten Körpers enthält.

Ridsdale hat seinen Apparat namentlich zur Bestimmung von Kohlenstoff in Stahl nach der *Eggertz*'schen Probe benutzt.

0,1 bis 0g,2 Stahlspähne werden in einer Probirröhre unter Zusatz von Salpetersäure von 1,2 spec. Gew. unter Erwärmen in heifsem Wasser gelöst. Hierauf verdünnt man die Lösung auf 10 oder 20cc und vergleicht sie im Chromometer mit einer Flüssigkeit von bekanntem Gehalte. Ueber die beim Lösen zuzusetzende Salpetersäure, wie auch über die Verdünnung gibt *Ridsdale* folgende Tabelle:

Gewicht der benutzten Substanz	Zu erwartender Kohlenstoffgehalt	Zum Lösen benutzte Salpetersäure von 1,2 spec. Gew.	Verdünnung
{0,1g	bis 0,08 Proc.	{1,2cc	{10cc
{0,2		{2,5	{20
0,1	0,08 „ 0,19 „	1,5	20
0,1	0,20 „ 0,30 „	1,7	40
0,1	0,31 „ 0,40 „	2,0	80

Wenn man nach *Ridsdale*'s Vorschrift verfährt, wird namentlich die bei der gewöhnlichen *Eggertz*'schen Probe oft störende Färbung des Eisennitrates durch grofse Verdünnung völlig vermieden.

Der neue Apparat ist bedeutend einfacher als der früher von *Ridsdale* beschriebene und derselbe liefert bei raschem Arbeiten doch sehr zuverlässige Zahlen. *P. N.*

Kareis und Bondy's Kupfer-Stahl-Draht.

Eine neue Sorte von Kupfer-Stahl-Draht (vgl. 1875 **217** * 384) ist für *J. Kareis und O. Bondy* in Wien patentirt worden. Ein Eisen- oder Stahldraht wird mit einer Spirale aus Kupferdraht oder einem sehr dünnen Kupferstreifen umwickelt. Die im elektrotechnischen Institute bis jetzt mit diesem Drahte angestellten Versuche sind befriedigend. Der Draht steht gewöhnlichem Eisen- oder Stahldraht an Festigkeit nicht merklich nach, hat aber weniger Widerstand und Selbstinduction (vgl. *Preece*, 1888 **267** 257). Er soll zu oberirdischen Leitungen mit schnell wechselnden Stromgebungen verwendet werden, also namentlich für Telephonie und Schnelltelegraphie.

Erkennung von Samenölen im Olivenöl.

Aufser der bereits in *D. p. J.*, 1888 **268** 191, angeführten Methode zur Erkennung des Baumwollensamenöles gibt neuerdings *M. R. Brullé* folgende allgemeine Reaction zum Nachweis der Beimischung von Samenölen an. Man bringt in ein Reagirglas eine Mischung von 0g,1 Albuminpulver, 2cc Salpetersäure und 10cc des zu untersuchenden Oeles, erhitzt bis zum Kochen und sorgt, dafs gute Mischung in der ganzen Flüssigkeit eintritt. Bereits ein Gehalt von 5 Proc. an fremden Oelen gibt sich durch die stärkere Gelbfärbung (jaune d'ambre) zu erkennen. Diese Färbung nimmt mit der Menge fremder Oele zu und ist bei einem Gehalt von 50 Proc. dunkel orange (orange foncée) (*Comptes rendus*, 1888 Bd. 106 S. 1017). *C. H.*

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.
Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Ueber die Steinkohlevorkommnisse und -Gewinnung auf der Erde.

Die Verwendung der Steinkohle hat zuerst in England sowohl zum Schmieden als auch zum Schmelzen der Erze stattgefunden. Im J. 1183 wird erwähnt, dafs die Hammerschmiede zu Wearmouth und Sheffield einen Steinkohlezins zu zahlen hatten. In Belgien soll sie von einem Engländer entdeckt und von einem Hufschmiede in dem Dorfe Plénéraux bei Lüttich im J. 1198 zum Schmieden benutzt worden sein. Von da ist die Kenntnifs und Gewinnung der Steinkohle nach Deutschland in das nahe gelegene Kohlebecken von Aachen übertragen worden, wo schon im Anfange des 13. Jahrhunderts Kohle gewonnen wurde; an der Ruhr und in Sachsen im 14. Jahrhundert. In Frankreich wurde schon vor 1321 zu Roche-la-Molière im Loire-Thale Steinkohle gewonnen.

Nächst Nordamerika besitzt Grofsbritannien die gröfste Fläche an Kohlefeldern. Die englischen und belgischen Felder dürften bis jetzt verhältnifsmäfsig am stärksten bebaut sein.

1) *Grofsbritannien.* Die Hauptkohlebecken Grofsbritanniens sind die von Durham, Northumberland, Yorkshire, Derbyshire und South Wales. Die bedeutendsten Gruben sind die von Newcastle. Man unterscheidet in nachstehend aufgeführten Bezirken die Kohle in: 1) Anthracit, in Wales vorkommend: 2) Kokskohle, vorkommend in Northumberland, Durham, South-Wales, Derbyshire und Lancashire; 3) nichtkokende Kohle, wie die Thisk-, Broock-, Heathen- und die Schieferkohle Schottlands, und 4) in Cannelkohle, Gaskohle. Der Durhamkoks ist am besten für die Eisenhochöfen und es verdanken die von Cleveland ihre hohe Leistungsfähigkeit diesem Koks. In der Gewinnung steht bekanntlich Grofsbritannien obenan (vgl. Tabelle S. 578).

Die Ausfuhr Grofsbritanniens an Steinkohle betrug 1885 nach Frankreich 4215456^{t}, Italien 2703471^{t}, Deutschland 2635436^{t}, Schweden und Norwegen 1835810^{t}, Rufsland 1471207^{t}, Spanien und Portugal 1328601^{t}, Britisch-Indien 1304994^{t}, Dänemark 1160409^{t}, Aegypten 1142516^{t}, nach den übrigen Ländern der Erde 5972363^{t},

zusammen 23770263^{t}.
gegen 1886 23284960^{t}
„ 1867 10415000^{t}

In den Flötzen von über 0^{m},3 Mächtigkeit und über 1200^{m} Tiefe soll ganz Grofsbritannien nur noch über annähernd 146480 Millionen Tonnen Kohlen verfügen, welcher Vorrath bei einer jährlichen Gewinnung von 163000000^{t}, wie die von 1884, noch für 261 Jahre im günstigsten Falle und im ungünstigsten Falle nur noch für 106 Jahre ausreichen würde, was für Englands Industrie keine gute Aussicht wäre; Amerika würde dann vielleicht seine grofsen Kohleschätze mehr heben und verwerthen können.

Steinkohle-Bezirke	Gewinnung 1 = 1000t zu 1000k		Anzahl der betriebenen Werke		Anzahl der beschäftigten Arbeiter		Leistung auf Mann und Jahr in t	
	1876	1885	1876	1885	1876	1885	1876	1885
Northumberland	14 341	16 690	225	203	48 754	53 011	294	314
South Durham	19 825	20 728	185	194	58 380	55 771	339	371
Lancashire, N. and E.	8 498	9 894	385	287	30 382	30 640	277	323
West Lancashire and North Wales	11 693	13 387	302	225	42 174	41 565	277	322
Yorkshire	15 371	18 793	562	395	60 017	63 562	256	295
Derbyshire	12 528	17 234	365	355	52 384	55 163	239	312
Cheshire, Shropshire	5 648	6 425	103	225	27 779	21 889	203	293
Staffordshire, Nord and South	10 160	10 020	586	365	32 798	23 137	309	433
Wearmouth	7 135	9 502	268	294	33 214	35 695	214	266
South Wales	11 850	17 480	400	305	46 319	61 617	255	283
East Scotland	11 854	15 143	334	323	40 832	46 022	290	329
West Scotland	7 110	6 485	232	244	29 145	23 908	244	271
Ireland	127	110	55	27	1 365	860	93	128
Summa	136 140	161 891	4002	3442	503 543	512 840	270	315
gegen 1884	—	163 000	—	—	—	—	—	—
„ 1883	—	166 000	—	—	—	—	—	—
„ 1880	—	149 000	—	—	—	—	—	—
„ 1870	—	112 000	2851	—	—	—	—	—
„ 1860	—	85 000	—	—	—	—	—	—
„ 1854	—	66 000	—	—	—	—	—	—

2) *Nordamerika.* a) *Die Vereinigten Staaten* besitzen folgende Kohlebecken:

	engl. Quadrat-Meilen
1) westliches Becken in den Staaten Iowa, Missouri, Kansas und Nebraska, grofs	65 000
2) das grofse mittlere Becken in den Staaten Illinois, Indiana und Kentucky	50 000
3) das kleine nördliche Becken im Staate Michigan . .	12 000
4) das grofse Alleghany-Becken in den Staaten Pennsylvanien, Ohio, Maryland, West-Virginien, Tennessee und Alabama	64 528
5) das Anthracitbecken im nördlichen Theile von Pennsylvanien	472
zusammen	192 000

Von diesen Becken ist bis jetzt das kleinste am stärksten bebaut worden, und zwar in Folge der im Bereiche des Anthracitbeckens von Pennsylvanien bestehenden Eisenindustrie. Wie in allen Ländern, so ist auch in den Vereinigten Staaten die Kohlegewinnung von der Metallindustrie am meisten abhängig. Die Entwickelung der Anthracitgewinnung Pennsylvaniens geht aus folgenden Zahlen hervor:

1820	1 996t
1850	3 925 179
1860	9 964 032
1870	16 637 689
1880	25 240 973
1885	33 520 841

Die Flötze daselbst haben eine Mächtigkeit von 1,22 bis 22m,86, letztere hat übrigens nur ein Flötz.

An Fettkohle wurde 1885 in den Ver. Staaten gewonnen	10 331 107t
dazu obige Anthracitkohle von	33 520 841
Summa Steinkohlegewinnung der Ver. Staaten	43 851 948t

Ausfuhr und Einfuhr sind gering und beschränken sich hauptsächlich auf die Dampfschifffahrt.

Braunkohle wird in den Vereinigten Staaten bedeutend mehr gewonnen, 1884 = 74910228t.

b) *Canada* besitzt aufser Steinkohle in Neu-Schottland ebenfalls bedeutende Ablagerungen von Lignitkohle am Belly-River, in Grassy-Island, Horseshoe Bend, Blackford Crossing und im südlichen Saskatchewan-Bezirke.

3) *Mexico und Brasilien.* In Mexico ist bis jetzt wenig Steinkohle bekannt und in Brasilien hat man erst in neuerer Zeit die Kohlelager in den Districten Desterro und Santa Catharina kräftiger angegriffen.

4) *Australien.* Australien besitzt reiche Kohlefelder an den Cordilleren von Ost-Australien in Neu-Südwales und Queensland, auch in Victoria und Neu-Seeland. In Neu-Südwales, welches die reichsten und mächtigsten Kohlefelder besitzt, ist die Kohle 1796 bei Newcastle-

Harbour entdeckt worden und wird daselbst seit 1802 bebaut. Dasselbe lieferte:

1858	246 397t
1869	919 774
1879	1 583 381
1882	1 775 224
1873 führte New-Südwales aus	425 937
1879 „ „ „ „	621 087

1879 waren 37 Gruben in Betrieb mit 5035 Arbeitern und wurden also für 1 Mann 314t erzielt, was eine hohe Leistung ist.

5) *Deutsches Reich.* Deutschland hat nach England den bedeutendsten Steinkohlebergbau der Erde, der sich aber erst seit Einführung der Eisenbahnen und Ausdehnung der Eisenhütten emporgeschwungen hat. Die Gewinnung in den einzelnen Staaten Deutschlands betrug:

	1862 t	1873 t	1882 t
Preufsen	13 448 728	32 347 909	47 097 376
Sachsen	1 008 450	3 166 075	3 807 848
Elsafs-Lothringen	?	308 959	581 525
Bayern	226 790	432 578	519 822
Oldenburg	?	112 351	105 864
Hessen	141 662	—	—
Baden	9 376	12 694	8 522
Thüringische Staaten	?	11 714	762
Summa	14 875 006	36 390 280	52 121 719

In Preufsen, wo das Ruhrbecken bis jetzt die meiste Kohle geliefert hat, ist der bedeutendste Steinkohlebergbau Deutschlands. Nach diesem Becken folgt Schlesien, dann der preufsische Theil des Saarbeckens, während das Königreich Sachsen die vierte, das Aachener Becken die fünfte, der lothringische Theil des Saarbeckens die sechste, der bayerische Theil dieses Beckens die siebente, Oldenburg die achte, Baden die neunte und die Thüringischen Staaten die zehnte Stelle einnehmen.

Die Anzahl der Flötze u. s. w. in den Hauptbecken Deutschlands ist:

	Flötze Anzahl	bauwürdig Anzahl	Kohle m	unbauwürdig Anzahl	Kohle m	Summa Kohle m
Ruhrbecken	130	76	63,38	54	14,70	78,08
Oberschles. Becken	114	?	?	?	?	154,8
Saarbecken (im Westfeld)	200	82	77,6	118	29,7	107,3

Das Ruhrbecken hat nicht allein in Deutschland, sondern in Europa die gröfste Kohleablagerung aufzuweisen gehabt. Im J. 1885 förderten 117 Zechen mit 92712 Arbeitern 26 804 000t oder jeder Arbeiter 289t, während die Förderung vom Jahre 1820 nur 500 000t betrug. Die Güte der Kohle nimmt mit der höheren Lage der Flötze zu: die unteren Flötze enthalten nämlich Sandkohle, die mittleren Backkokskohle und die oberen Backgaskohle.

Im oberschlesischen Becken ist das Verhältnifs umgekehrt; hier halten die liegendsten Flötzpartien Backkohle und die oberen Sinterkohle. Es gibt in diesem Becken viele Flötze von grofser Mächtigkeit, bis zu $8^{m},9$ Kohle. Im J. 1884 wurden mit 39081 Arbeitern 12292067^{t} oder jedem Arbeiter 314^{t} Kohle in diesem Becken gewonnen.

Im Saarbecken wechselt die durchschnittliche Mächtigkeit der Flötze zwischen 0,7 bis $1^{m},21$; das stärkste Flötz ist das Flötz Blücher von $3^{m},9$ Mächtigkeit. Die Kohle des sogen. liegenden Zuges ist eine gute Gaskohle, während die Flötze des mittleren und hangenden Zuges Sinterkohle, einige des letzteren in der oberen Abtheilung Sandkohle enthalten. Im J. 1815 betrug die Gewinnung in diesem Becken nur 80000^{t}, 1850 schon 600000^{t} und 1885 6999519^{t}. An letzterer waren betheiligt:

die preufsischen Werke mit	6213041^{t}
„ lothringischen „ „	590739
„ bayerischen „ „	195739
Summa	6999519^{t}

Deutschland soll in seinen Becken noch mehr gewinnbare Kohle besitzen als Grofsbritannien in den seinigen, und zwar:

im rheinisch-westfälischen Becken .	etwa 100000000000^{t}
„ oberschlesischen Becken . . .	„ 200000000000
„ Saarbecken	„ 50000000000
in den übrigen Becken	„ 50000000000
zusammen	etwa 400000000000^{t}

gegen 146480 Millionen Tonnen in Grofsbritannien.

Hiernach würde Deutschland bei einer gleichen Gewinnung wie die gegenwärtige von rund 60 Millionen Tonnen für 1 Jahr noch für etwa 6000 Jahre Kohle besitzen oder den gegenwärtigen Verbrauch Europas auf etwa 1500 Jahre decken.

Im J. 1885 betrug die Ausfuhr Deutschlands an Kohle nach den Niederlanden 2947256^{t}, Oesterreich-Ungarn 2484665^{t}, Frankreich 1129339^{t}, Belgien 741536^{t}, Schweiz 600512^{t}, den übrigen Ländern 1052208^{t}, zusammen 8955516^{t}.

6) *Belgien* besitzt zwei Steinkohlenbecken: das von Lüttich und das von Charleroi-Mons. Letzteres setzt in Nordfrankreich hinein. Belgiens jährliche Kohlegewinnung betrug im Durchschnitt:

von 1831 bis 1840	2916600^{t}
„ 1851 „ 1860	8085200
„ 1871 „ 1880	15033200
1884	18051499

Wie in Grofsbritannien und Deutschland, so ist auch in Belgien die Ausfuhr bedeutend gröfser als die Einfuhr, und es betrug erstere im J. 1885 nach Frankreich 3660852^{t}, den Niederlanden 117572^{t} und den übrigen Ländern 197278^{t}, zusammen 3975702^{t}.

7) *Frankreich.*

	Frankreichs Steinkohle-		
	Gewinnung	Einfuhr	Verbrauch
	t	t	t
1850 . . .	4 433 567	2 791 700	7 225 267
1870 . . .	14 330 308	4 779 650	19 109 958
1880 . . .	19 412 112	8 635 014	28 047 126
1885 . . .	19 098 260		

Die Haupt- und bebauten Kohlebecken Frankreichs sind: die Becken von Valenciennes, Pas-de-Calais, St. Etienne, Alais, Commentry, Blancy-Kreusot, Graissessac, Epinac, Aubin, die Anthracitbecken von Mayenne, Drac, Savoire und das Lignitbecken von Aix. Das reichhaltige Becken von Pas-de-Calais ist erst 1852 entdeckt worden.

Algier besitzt fast keine Steinkohle.

Durch den Verlust von Elsafs-Lothringen hat Frankreich gegenwärtig eine geringere Steinkohlegewinnung von gegen 600000^{t}. — Ungefähr $^{3}/_{4}$ seines Verbrauches fällt auf die Hütten.

8) *Spanien.* Spanien besitzt nicht unbedeutende Kohleablagerungen, indessen gewinnt es gegenwärtig nur etwa die Hälfte seines Bedarfes. Die Kohlevorkommnisse desselben sind: die Kohlefelder von Langreo und Miéres in Asturien (die kohlereichsten), die kleineren Felder von Quiros, Teberga, Santofiome, Riosa und Arno (letzterer hat Flötze von 2 bis 12^{m} Mächtigkeit), das Kohlebecken der Provinz Cordoba, welches grofse Ausdehnung besitzt, zwischen Espiel und Peñarroya am reichsten ist und daselbst Flötze von Fett- und Maschinenkohle bis zu 10 bis 15 und 20^{m} mächtig hat, welche theilweise durch Tagebau bebaut werden. Dann folgen das Becken von Villanueva del Rio (Provinz Sevilla) und die kleineren Becken von San Adria de Juarros (Provinz Burgos), von Henarejos (Provinz Cuenca), von Erill-Castell (Provinz Lerida), von Puertollano (Provinz Cindad-Real) und von Villagareia, Fuente del Arco und Los Sandes (Provinz Badajos).

Ungefähr die Hälfte der Gewinnung liefert die Provinz Oviedo.

Die einschlagenden Verhältnisse Spaniens sind nachstehende:

	Steinkohle	Braunkohle	Einfuhr	Verbrauch
	t	t	t	t
1860	320 899	18 952	452 479	792 330
1870	621 832	40 095	566 911	1 228 838
1882	1 165 517	30 738	1 108 081	2 304 336
1884	952 970	26 380	—	—

Der Bergbau in Spanien steht, wie bekannt, nicht auf der Stufe, auf welcher er sich befinden könnte.

9) *Oesterreich-Ungarn.* Oesterreichs Steinkohlegewinnung betrug 1884 7190866^{t}, davon lieferte Böhmen 3 398 539^{t}, Schlesien 2341444^{t}, Mähren 1005817^{t}, Galizien 400084^{t}, Niederösterreich 44653^{t} und Steiermark 328^{t}.

Ungarn ist wie Böhmen reich an Stein- und Braunkohle und es ist in neuerer Zeit in Ungarn neben dem Eisensteinbergbau der Kohlebergbau der wichtigste. Bebaute Steinkohlelager finden sich zu Ujbanya

bei Eibenthal, zu Szekul bei Reschitza, Doman-Reschitza, Fünfkirchen, Szászka, Váralja, Ujoar-Töresvar, Steierdorf-Anina und bei Oravicza. Auf letzterem Lager bauen die ältesten und bedeutendsten Gruben der österreichisch-ungarischen Monarchie.

Die Kohleproduction Ungarns betrug:

Schwarzkohle	1864	350 000t
„	1883	900 000
Braunkohle	1864	250 000
„	1883	1 500 000

Wegen der geringen Industrie Ungarns hat sich der Kohlebergbau daselbst noch nicht dem Kohlevorkommen entsprechend entwickelt. Sowohl Ungarn als Oesterreich führen noch Kohle ein, aber wenig aus.

10) *Bulgarien.* Bei Trewna befinden sich reiche Kohlefelder, welche der fehlenden Transportmittel wegen noch nicht bebaut werden.

11) *Türkei.* Der einzige Steinkohlebergbau der Türkei findet bei Eregli oder Bender-Eregli an einem Golfe des Schwarzen Meeres, wo 1834 die Kohle entdeckt wurde, statt. Das Becken erstreckt sich auf $2^1/_2$ bis 3 Stunden Breite und auf etwa 30 Stunden Länge bis Amassra hin. Die Kohle besitzt grofse Reinheit und werden jährlich etwa 100000t gewonnen. — Der Steinkohleverbrauch der Türkei beschränkt sich auf die Seestädte und die Eisenbahnen; die Einfuhr erfolgt von England.

12) *Schweden und Norwegen.* Schweden ist arm an Kohle, nur auf der Insel Bornholm und in der Provinz Schonen hat es solche. Südschonen lieferte 1884 aus den Steinkohlefeldern bei Hoganäs, Billesholm und Bjuf 286586t. Schweden deckt nur etwa 10 Proc. seines Bedarfes, was für seine Metallindustrie sehr nachtheilig ist; das Roheisen wird mit Holzkohle erblasen.

Norwegen besitzt keine mineralischen Brennstoffe und hat dadurch auch geringen Berg- und Hüttenbetrieb, obschon es reich an Erzen ist.

13) *Rufsland.* Das erste und wichtigste Becken ist das von Donetz mit vorzüglicher Schmiede-, Gas- und Kokskohle, das zweite ist das Moskauer und das dritte das Dombrowaer Becken in Polen. Im Kaukasus kommt Liaskohle in der Gegend von Kutais vor; im Ural Steinkohle bei Suhologsk im Districte Ekaterinenberg, bei Nicolsk und Wero-Afanasiewsk, bei Gorschinsk und Fadmisk; in der Kirgisensteppe am Nordabhange des Altai, am Baikal-See, auf der Insel Sachalin, an der unteren Tunguska.

Rufslands Kohle-

	Gewinnung t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Verbrauch t
1873 . . .	1 173 546	819 347	?	1 992 893
1878 . . .	2 524 291	1 772 302	1605	4 214 988
1882 . . .	3 773 665	1 686 776	?	5 458 441
1883 . . .	3 977 041	?	?	?

Die Kohlegewinnung der einzelnen Länder betrug:

	Zahl der		1862				Zahl der		1882			
	Gruben	Arbeiter	Gewinnung t	Werth Mk.	auf jeden Arbeiter t	auf jeden Arbeiter Mk.	Gruben	Arbeiter	Gewinnung t	Werth Mk.	auf jeden Arbeiter t	auf jeden Arbeiter Mk.
1. Braunkohle.												
Preußen	443	11 534	3 817 050	9 997 200	329	866						
Hannover	2	18	5 416	22 578	193	816						
Churhessen	26	1 332	126 233	521 472	95	391	430	20 108	10 795 091	29 570 725	537	1470
Nassau	28	737	50 982	220 935	69	299						
Anhalt	14	679	340 795	936 957	502	1379	16	1 094	749 138	2 234 779	684	2061
Sachsen (1863)	164	3 482	428 615	1 247 133	122	358	125	2 298	618 736	1 874 391	269	815
Thüringische Staaten	93	918	173 321	486 285	188	529	59	1 196	747 488	1 266 855	625	1059
Braunschweig	4	288	119 418	383 136	414	1330	8	375	287 388	861 327	766	2296
Großherzogthum Hessen	8	316	31 968	206 871	101	654	9	359	28 249	200 438	78	561
Bayern	39	252	50 262	114 450	198	454	7	81	17 976	63 408	222	783
Oldenburg, Mecklenburg, Lippe und Waldeck	—	—	—	—	—	—	1	37	12 550	62 750	339	1696
Sa. Deutsches Reich	821	19 566	5 133 865	14 137 257	262	722	655	25 548	13 259 616	36 155 570	519	1415
Ver. Staaten	—	—	*20 000 000	—	—	—	—	—	61 834 969	304 305 948	—	—
Oesterreich (1883)	—	—	* 2 000 000	—	—	—	328	30 045	9 853 865	36 573 580	327	1217
Ungarn (1864)	—	—	250 000	—	—	—	—	—	960 000	—	—	—
Frankreich und Algier	—	—	* 250 000	—	—	—	56	3 274	556 908	4 329 338	170	1322
Italien (1883)	—	—	* 50 000	—	—	—	26	2 237	214 421	1 349 119	95	607
Spanien (1861, 1883)	—	—	22 292	—	—	—	55	607	26 270	234 459	43	386
Rußland	—	—	* 25 000	—	—	—	—	—	27 619	—	—	—
Griechenland	—	—	* 5 000	—	—	—	—	—	6 000	—	—	—
Portugal	—	—	—	—	—	—	—	—	4 409	—	—	—
	—	—	27 000 000 rund	—	—	—	—	—	86 000 000 rund	—	—	—

* geschätzt.

2. Steinkohle.

Preufsen	434	69 468	13 088 390	67 695 159	188	974	399	171 610	47 097 376	232 724 491	274	1356
Hannover	35	2 918	360 338	2 220 094	123	761						
Churhessen	1	1 250	141 662	1 247 664	113	998						
Sachsen (1863)	88	12 203	1 902 467	10 175 945	156	830	58	17 042	3 807 848	25 453 207	223	1493
Bayern	132	2 331	307 946	2 734 974	132	1178	22	2 921	516 698	4 376 684	177	1478
Baden	3	153	9 376	110 523	61	722	3	117	8 522	84 518	73	722
Thüringische Staaten	4	278	24 218	175 238	87	630	3	26	762	7 761	29	298
Oldenburg, Mecklenburg, Lippe und Waldeck	1	1	1	6	1	6	1	795	105 864	968 658	133	1218
Elsafs-Lothringen	—	—	—	—	—	—	2	3 450	581 525	4 244 058	168	1230
Sa. Deutsches Reich	716	88 602	15 834 398	84 359 603	178	951	488	195 961	51 118 595	267 859 377	266	1366
Grofsbritannien	?	350 894	81 638 338	402 191 679	233	1146	?	503 987	158 847 476	1 341 943 477	315	2662
Ver. Staaten (1860)	?	?	15 173 409	80 096 800	?	?	?	?	31 859 996	282 224 376	?	?
Frankreich	?	?	4 309 622	?	?	?	252	104 995	20 046 796	199 368 666	190	1898
Belgien (1861)	193	81 675	10 057 163	88 011 900	123	1077	?	?	17 590 989	140 716 258	?	?
Oesterreich (1883)	?	?	* 2 000 000	?	?	?	157	39 644	7 194 096	45 751 754	181	1154
Rufsland (1863)	?	—	282 244	2 775 000	—	—	—	—	3 773 665	—	—	—
China	—	—	* 2 000 000	—	—	—	—	—	2 965 000	—	—	—
Indien	—	—	500 000	—	—	—	—	—	2 550 000	—	—	—
Australien	—	—	* 750 000	—	—	—	—	—	2 219 000	19 825 600	—	—
Südamerika	—	—	* 750 000	—	—	—	—	—	* 2 000 000	—	—	—
Canada	—	—	* 500 000	—	—	—	—	—	1 329 000	13 852 800	—	—
Spanien (1861, 1883)	—	—	331 055	—	—	—	465	9 280	1 044 480	9 272 926	112	999
Japan	—	—	* 300 000	—	—	—	—	—	931 780	—	—	—
Ungarn (1864)	—	—	350 000	—	—	—	—	—	900 000	—	—	—
Tasmanien	—	—	—	—	—	—	—	—	428 000	6 382 000	—	—
Schweden	—	—	53 490	—	—	—	—	—	249 000	—	—	—
Afrika	—	—	* 500 000	—	—	—	—	—	* 200 000	—	—	—
Türkei	—	—	—	—	—	—	—	—	100 000	—	—	—
Portugal	—	—	—	—	—	—	—	—	12 963	206 150	—	—
	—	—	135 000 000 rund	—	—	—	—	—	306 000 000 rund	—	—	—

* geschätzt.

Die Gewinnung von 1883 bestand aus

3 439 344t Steinkohle,
518 398 Anthracit,
19 299 Braunkohle.

Das Becken Donetz lieferte davon 1 757 855t, das Becken Dombrowa 1 677 245t; den Rest die übrigen Becken.

14) *Japan.* Die Steinkohleablagerungen der 35 739 Quadratmeilen grofsen Insel Yezos werden auf 150 000 Millionen Tonnen geschätzt, doch hat dort bis jetzt wenig Bergbau stattgefunden; 1874 wurden in Japan gegen 390 000t gewonnen.

15) *Chinas* Kohlegewinnung betrug von 1868 bis 1872 im Durchschnitt:

in der Provinz Schansi (Anthracit)	1 000 000t
„ „ „ „ (bituminöse)	700 000
„ „ „ Hunan	600 000
im Felde von Loping in Kiangsi	75 000
„ übrigen Kiangsi und in den Provinzen Kwangsi, Tokiën, Tscheking, Kiangsu, Naganhwéi, Hupéi und Kwëitschóu	20 000
„ Districte Tsing-hwa in Honan	60 000
„ übrigen Theile der Provinz Honan	40 000
in der Provinz Sž-tschwan und Yunan	50 000
„ „ „ Kansu	400 000
„ „ „ Schantung	200 000
„ „ „ Tschili	150 000
„ „ „ Schöngking (südliche Mantschurei) . .	30 000
Summa	2 965 000t

Aus Vorstehendem geht hervor, dafs auf der Erde noch grofse gewinnbare Steinkohlevorräthe vorhanden sind.

Die Kohlegewinnung der Welt ist also von 1862 bis 1882 um etwa das Dreifache, die Leistung jedes Arbeiters um etwa das Doppelte gestiegen. Beide Steigerungen haben zur Entwerthung der Kohle wesentlich beigetragen.

Nach Bericht von *C. Blömcke* in der *Berg- und hüttenmännischen Zeitung*, 1888 N. 12.

Neuerungen und Fortschritte in der Gasindustrie.

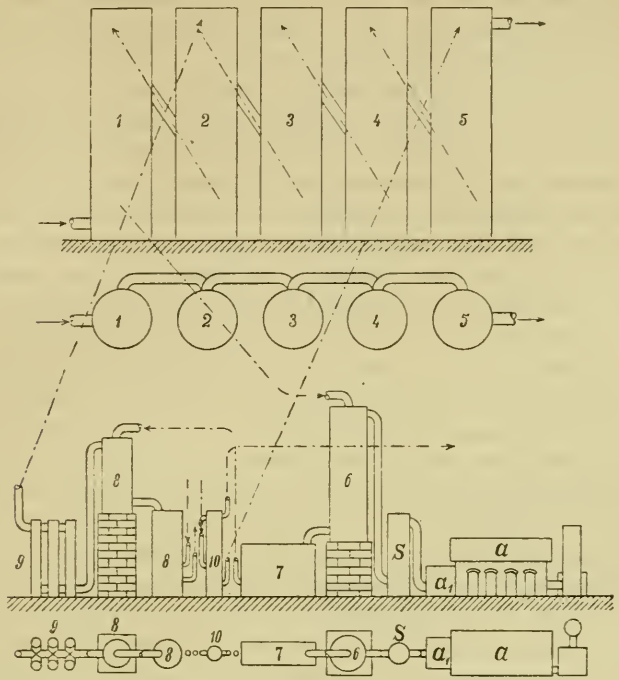
(Fortsetzung des Berichtes S. 172 d. Bd.)

Mit Abbildung.

Das *Claus*'sche *Verfahren zur Reinigung des Gases durch Ammoniak. H. Joly* sprach auf der Jahresversammlung des *Deutschen Vereines von Gas- und Wasserfachmännern* in Hamburg über diese neue Methode der Gasreinigung[1], wie sie auf dem städtischen Gaswerk Windsor Street in Birmingham und auf der städtischen Gasanstalt Belfast eingerichtet ist. Dieselbe beseitigt sämmtliche Verunreinigungen des Rohgases, wie

[1] Vgl. 1886 **259** * 88.

Ammoniak, Schwefelwasserstoff, Cyan und Kohlensäure, und wird die Reinigung vollständig in geschlossenen Gefäfsen vorgenommen.



Wie die schematische Darstellung in der Textfigur zeigt, besteht die Reinigungsanlage aus folgenden Theilen:

I. Den Gasreinigungsapparaten, den Scrubbern (1, 2, 3, 4 und 5).

II. Den Ammoniakwiedergewinnungsapparaten und zwar:

a) Dem Erhitzungsapparat (7).

b) Dem Schwefelammoniumzersetzungsapparat (6).

c) Dem Ammoniakdestillationsapparat (8).

d) Dem Ammoniakkühlapparat (9).

e) Dem Kühler für die wiederholt als Waschwasser zu verwendende Flüssigkeit, welche in dem Ammoniakdestillationsapparat als Rückstand verbleibt (10).

III. Den Apparaten zur Gewinnung der Nebenproducte, welche sind:

a) Der Apparat zur Gewinnung von schwefelsaurem Ammoniak oder von concentrirtem kohlensauren Ammoniak (*S*).

b) Der Schwefelgewinnungsapparat (*a*).

c) Der Apparat zur Gewinnung der Cyanverbindungen (nicht gezeichnet).

Aufserdem erfordert der Prozefs:

IV. Eine Anzahl Pumpen, welche, ununterbrochen arbeitend, die

Ammoniakflüssigkeit im Kreislauf von Apparat zu Apparat fortführen.

V. Einen Dampfkessel oder Wassererhitzungsapparat, durch welchen die Ammoniakflüssigkeit in dem Erhitzungsapparate (7) auf constanter Temperatur erhalten wird.

Bevor das Rohgas in die Scrubber eintritt, passirt es einen *Liveseyschen* oder anderen Wascher, um vom Theer befreit zu werden. Es zieht alsdann in einem continuirlichen Strom durch sämmtliche Scrubber und verläfst den letzten derselben, den Waschscrubber, frei von Kohlensäure, Schwefelwasserstoff und Ammoniak. Am oberen Ende des zweiten Scrubbers 2 tritt ein continuirlicher Strom von Ammoniakgas ein, mischt sich dort mit dem Rohgase und strömt mit dem nächsten zusammen in den nächsten Scrubber 3. Die Darstellung dieses Ammoniakgases, welches dem Ammoniakkühler 9 entströmt, ergibt sich in der Folge. Zum Waschen des Gases in den Scrubbern wird an Stelle von reinem Wasser eine Flüssigkeit benutzt, welche als Rückstand der Destillation von Ammoniakflüssigkeit aus dem Ammoniakdestillationsapparat 8 gewonnen wird. Der Zweck der Wiederbenutzung dieser bereits vorher in Umlauf gewesenen Flüssigkeit ist, dieselbe durch mehrmalige Anwendung bei dem Waschen in den Scrubbern mit einer genügenden Menge von Rohgas in Berührung zu bringen und sie dadurch mit den aus demselben ausgewaschenen Cyanverbindungen bis zu einem wünschenswerthen Grad anzureichern. Für das Waschen des Gases von je 1^{t} Kohle werden etwa 2^{hl} dieser Flüssigkeit, welche dem Apparat 10 entnommen wird, dem letzten Scrubber, zeitgemäfs eingetheilt, zugeführt und in demselben durch die bekannten Mittel verbreitet. Die Flüssigkeit durchläuft diesen Scrubber; am Boden desselben angekommen wird sie mittels einer Pumpe auf den oberen Theil des nächsten Scrubbers geführt, vom Boden dieses auf den folgenden Scrubber u. s. w., bis sie an dem Boden des letzten Scrubbers ankommt. Die Richtung, in welcher die Flüssigkeit die Scrubber durchläuft, ist also dem Gang des Gases entgegengesetzt. Auf dem Weg durch die Scrubber nimmt die Waschflüssigkeit die Verbindungsproducte des Ammoniaks mit der Kohlensäure und dem Schwefelwasserstoff aus dem Rohgas auf und bildet mit diesen das sogen. Gaswasser. Im ersten Scrubber 1 absorbirt sie fast sämmtliche Kohlensäure, im zweiten deren letzte Spuren und den gröfsten Theil des Schwefelwasserstoffes, im dritten Scrubber nimmt sie die letzten Spuren von Schwefelwasserstoff auf und enthält zugleich viel freies Ammoniak. Aus dem letzten Scrubber 5 zieht das Gas frei von Ammoniak ab.

Es läfst sich der Gang des continuirlichen Prozesses am besten erklären, wenn man annimmt, dafs ein plötzlicher Stillstand der in den Scrubbern circulirenden Flüssigkeit und des darin circulirenden Gases eintritt, und dafs ferner dieses letztere bereits frei von Ammoniak sei,

was in Wirklichkeit nicht der Fall ist. In den Apparaten ist alsdann ein Vorrath von Ammoniak aufgespeichert, der für jede Tonne Kohle, welche im Tag verarbeitet wird, etwa 25^{k} wasserfreien Ammoniaks entsprechen mufs. Dieses Ammoniak ist als Ammoniakflüssigkeit von etwa 5 Proc., welche in den Scrubberfüllungen aufgenommen ist, vorhanden; dieser Ammoniakvorrath bildet den für die Reinigung erforderlichen eisernen Bestand. Zur Reinigung von 1000^{cbm} Gas sind etwa 50^{k} trockenes Ammoniak erforderlich. Wenn nun jede Stunde 1000^{cbm} Gas gereinigt werden sollen, so müssen dem einströmenden Rohgase 1000^{k} der 5 Proc. NH_3 haltenden Flüssigkeit dargeboten werden; diese 1000^{k} der Waschflüssigkeit sind dem letzten Scrubber innerhalb des Zeitraumes von einer Stunde aufzugeben. Die Waschflüssigkeit macht das in den Poren der Scrubberfüllung befindliche Ammoniak frei und erzielt dessen Einwirkung auf das Rohgas. Die continuirlich arbeitenden Pumpen tragen diese Flüssigkeit durch alle Apparate herum. Soll die Menge des zu reinigenden Gases vergröfsert oder verkleinert werden, so hat der Arbeiter nur die Waschflüssigkeit in entsprechend vermehrter oder verminderter Menge auf den letzten Scrubber ausfliefsen zu lassen: die stets in Gang befindlichen Pumpen besorgen das Uebrige. Der Arbeiter hat also nur das zu thun, was er bei der gewöhnlichen Gasreinigung bei dem Zuleiten des Wassers auf die Scrubber zu verrichten hat. Die auf dem letzten Scrubber 5 in der vorerwähnten Weise aufgegebene Flüssigkeit rieselt durch die Füllung desselben und kommt am Boden mit den letzten Spuren des im Gase enthalten gewesenen Ammoniaks an. Die Lösung enthält dann etwa 0,2 bis 0,5 Proc. Ammoniak und zwar nur freies Ammoniak. Vom Boden des letzten Scrubbers führt eine continuirlich wirkende Pumpe die Flüssigkeit auf den zweiten Scrubber 4; sie durchrieselt denselben und erreicht dessen Boden als etwa 2 bis 2½ procentige ammoniakalische Lösung, die frei von Schwefelwasserstoff und Kohlensäure ist. Die Pumpe am Boden des zweiten Scrubbers führt die Lösung auf den dritten Scrubber 3. Wenn sie diesen durchlaufen hat, bildet sie eine 6procentige Lösung von Ammoniak, welches meist noch frei ist, aber schon erhebliche Mengen von Schwefelwasserstoff, dagegen noch keine Kohlensäure enthält. Die Lösung wird nun auf den vierten Scrubber 2 gepumpt und durchrieselt ihn in gleicher Weise. Unten angekommen, enthält sie noch freies Ammoniak, aber ein Theil desselben ist mit Kohlensäure und ein grofser Theil mit Schwefelwasserstoff verbunden. Mit dieser Flüssigkeit wird nun das Rohgas in dem fünften Scrubber in Berührung gebracht; es nimmt dieselbe hier den gröfsten Theil der Kohlensäure auf und kommt am Boden des Scrubbers als gesättigtes Gaswasser an. Die Flüssigkeit repräsentirt dem Volumen nach hier noch die ursprünglich auf den letzten Scrubber aufgegebene Menge.

Die Pumpe am Fufs des Scrubbers 1 fördert dieses gesättigte Gas-

wasser nun weiter in die *Ammoniakwiedergewinnungsapparate*. Es rieselt dasselbe durch den Schwefelammoniumzersetzungsapparat 6 und fliefst von da mit eigenem Fall in den Erhitzungsapparat 7. Der Apparat 6 hat die Construction eines Scrubbers; sein Querschnitt beträgt etwa $^1/_4$ des Flächeninhaltes eines gewöhnlichen Scrubbers; die Flüssigkeit wird auf demselben in gleicher Weise wie auf einem Scrubber verbreitet. Der Apparat 7 besteht aus einer Anzahl über einander gesetzter flacher Gefäfse aus Eisenblech, welche zusammen in einem gasdichten Gehäuse aus leichtem Kesselblech eingeschlossen sind. Diese Gefäfse sind etwa 130^{mm} tief, der untere Theil des Bodens derselben ist mit einem Dampfmantel versehen, mittels dessen ihr Inhalt, das Ammoniak enthaltende Gaswasser, auf die nothwendige Temperatur erhitzt werden kann. Das Gaswasser fliefst aus dem obersten in das nächstfolgende tiefer liegende Gefäfs und so weiter bis in das unterste und wird allmählich während des Laufes von oben nach unten auf 80 bis 90° erhitzt. Durch die Erhitzung entweicht aus dem Apparat der gröfste Theil der mit dem Ammoniak verbunden gewesenen Kohlensäure, und zugleich geht eine geringe Menge des Ammoniaks mit fort, welche von der herunterträufelnden kälteren Flüssigkeit in Apparat 6 aufgenommen und wieder nach Apparat 7 zurückgeführt wird. Die frei gewordene Kohlensäure zersetzt in Apparat 6 das in dem herunterrieselnden Gaswasser enthaltene Schwefelammonium, bildet kohlensaures Ammoniak und Schwefelwasserstoff wird frei. Das im Schwefelammonium enthalten gewesene Ammoniak gelangt als kohlensaures Ammoniak auch in Apparat 7 und wird hier ebenfalls zersetzt. Die am Boden des Apparates 7 angelangte Flüssigkeit enthält ungefähr $^7/_8$ des Ammoniaks als freies Ammoniak, das übrige als kohlensaures Ammoniak und wird, heifs wie sie ist, mittels einer continuirlich wirkenden Pumpe auf den Ammoniakdestillationsapparat 8 aufgegeben. Dieser Apparat ist ebenso construirt und eingerichtet wie Apparat 6. In demselben begegnet die durchrieselnde Flüssigkeit einem offenen Dampfstrahl, durch welchen alles flüchtige Ammoniak ausgetrieben wird. Während also in der vorhergehenden Operation Schwefelwasserstoff und Kohlensäure von Ammoniak und Flüssigkeit getrennt wurden, werden hier die beiden letzteren geschieden.

Das Ammoniakgas passirt, um es möglichst abzukühlen und auch von Wasserdämpfen zu befreien, einen Kühlapparat 9, und die sich in demselben condensirende Ammoniakflüssigkeit fliefst zu Apparat 8 zurück. Das abgekühlte, aus Apparat 9 ausströmende freie Ammoniak dient nun zur Reinigung und wird zu diesem Zweck, wie früher erwähnt wurde, in den oberen Theil des zweiten Scrubbers geführt, woselbst es sich mit dem Rohgase mischt.

Die am Boden von dem Ammoniakdestillationsapparat 8 abfliefsende Flüssigkeit, welche also frei von flüchtigem Ammoniak ist, enthält nur

noch an Ammoniak gebundene Cyanverbindungen. Um die Flüssigkeit mit diesen im Rohgase in nur geringer Menge vorhandenen Cyanverbindungen möglichst anzureichern, wird dieselbe wiederholt zum Waschen des Gases benutzt und zu diesem Zweck vorher abgekühlt. Eine continuirlich arbeitende Pumpe nimmt die Flüssigkeit vom Boden des Apparates 8 weg und drückt sie durch den mit Wasser abgekühlten Rohrkühler 10 direkt in eine Mefscisterne über dem letzten Scrubber 5. Aus der Cisterne erfolgt die Abgabe der Waschflüssigkeit auf diesen Scrubber in einem der Menge des zu reinigenden Rohgases entsprechenden Mafse, wie das vorher erläutert wurde.

In dem bisher Gesagten wurde der Gang der Reinigung des Rohgases mittels Ammoniak beschrieben. Wir wissen nunmehr, wie das Ammoniak erhalten und wie die Waschflüssigkeit erzielt wird, wie beide durch die Apparate geführt werden und welche Funktionen sie in denselben erfüllen, wie Ammoniak und Waschflüssigkeit schliefslich in automatischer Weise wiedergewonnen werden und den Kreislauf von Neuem beginnen.

Es erübrigt nun noch, die Gewinnung der Nebenproducte zu beschreiben.

Gewinnung von kohlensaurem bezieh. schwefelsaurem Ammoniak. Aus dem Erhitzungsapparat 7 entweicht wegen der in demselben unter dem Siedepunkt des Wassers gehaltenen Temperatur nur wenig Wasserdampf, und es befindet sich daher im unteren Theile des Schwefelammoniumzersetzungsapparates 6 eine Atmosphäre von Ammoniakdämpfen und Kohlensäure im Zustand der Dissociation. Wenn nun das für die Reinigung einer gewissen Menge von Rohgas innerhalb eines gegebenen Zeitraumes erforderliche Quantum Ammoniak in den Apparaten vorhanden ist, und es tritt zu diesem das durch den Reinigungsprozefs aus dem Rohgase herausgenommene Ammoniak hinzu, so kann eine diesem letzteren äquivalente Menge als überflüssig für die Reinigungsoperation aus dem System ausgeschaltet werden. Die Gewinnung dieses Ammoniaks geschieht, indem man das aus dem Apparat 6 entströmende Gasgemisch — Ammoniak, Kohlensäure und Schwefelwasserstoff — in regulirter Menge in einen Condensator *S* führt. Durch Regulirung der dem Condensator zuzuführenden Wassermenge von bestimmter Temperatur erhält man hier eine Lösung von etwa 20 Proc. Ammoniakgehalt, gröfstentheils als kohlensaures Ammoniak und frei von Schwefelammonium und Schwefelcyanammonium, welche besser zu verwerthen ist, als das bei dem jetzigen Reinigungsverfahren erzielte Gaswasser mit geringem Ammoniakgehalte. Soll das überschüssige Ammoniak nicht als kohlensaures, sondern als schwefelsaures Salz gewonnen werden, so wird anstatt des Apparates *S* ein Schwefelsäuresättiger eingeschaltet.

Gewinnung des Schwefels aus dem Schwefelwasserstoff. Nach der Gewinnung des Ammoniaks ist in dem aus Apparat 6 bezieh. *S* aus-

tretenden Gasgemisch nur Kohlensäure und Schwefelwasserstoff übrig. Diese Gase treten durch eine geschlossene Rohrleitung in den Schwefelgewinnungsapparat aa_1. In a_1 werden die Gase mit einem entsprechenden Volumen Luft, dessen Sauerstoff dem Wasserstoff des vorhandenen Schwefelwasserstoffes äquivalent ist, gemischt. Die Regulirung des Zutrittes der richtigen Menge Luft ist, wie die Anwendung dieses Prozesses in grofsem Mafsstabe auf verschiedenen Werken Englands gezeigt hat, von einem Arbeiter in kurzer Zeit erlernt. Die Regulirung des Luftzutrittes läfst sich durch Benutzung des Gasdruckes des Gasgemisches, welches den Apparaten 6 und *S* entströmt, auch selbstthätig einrichten. Der Gang des Prozesses ist in Kürze folgender: Das Gemisch von Schwefelwasserstoff, Kohlensäure und atmosphärischer Luft tritt in einen mit feuerfesten Steinen ausgemauerten Kasten. Auf einem Rost lagert hier zunächst eine Schicht Stücke von feuerfestem Material und auf dieser eine dicke Lage von Eisenoxyd in Stücken von Wallnufsgröfse. Bei dem Hindurchleiten des Gasgemisches mit proportionalem Luftzutritt durch die Erzlage wird diese, falls man Hydrate benutzt, sehr bald bis zur Rothglut erhitzt; bei Anwendung von wasserfreien Oxyden ist jedoch eine vorherige Erhitzung auf 400 bis 500° erforderlich. Der Schwefelwasserstoff des Gasgemisches wird zersetzt, und es resultirt Wasser und freier Schwefel. Der Schwefel wird in den Sammelkammern *a* aufgefangen. In dem Theile dieser Kammern, welcher a_1, der Wärmequelle, am nächsten liegt, findet sich der Schwefel als geschmolzene Masse, etwas weiter entfernt in Form von Schwefelblumen und in den von a_1 entferntesten Kammern durch die Condensation eines Theiles des gebildeten Wasserdampfes als feuchte Masse.

Längeres Arbeiten mit diesem Prozefs auf englischen Werken hat gezeigt, dafs bei einiger Sorgfalt 90 bis 95 Proc. des im Schwefelwasserstoff enthaltenen Schwefels als fast chemisch reiner freier Schwefel, dem nur ein äufserst geringer Procentsatz von kohligen Bestandtheilen beigemengt ist, ohne besondere Kosten gewonnen wird.

Gewinnung der Cyanverbindungen. Aus dem früher Erwähnten wissen wir, dafs die Waschflüssigkeit den geringen Procentsatz von Cyanverbindungen, welchen das Rohgas enthält, aufnimmt und sich durch den wiederholten Umlauf mit denselben anreichert. Wir wissen ferner, dafs die Waschflüssigkeit, welche sich bei jedem Umlauf durch Hinzutreten des sich condensirenden Wasserdampfes aus Apparat 8 vermehrt, vor der Aufgabe auf den letzten Scrubber 5 einer Cisterne zugeführt wird. In dieser Mefscisterne wird durch eine Schwimmervorrichtung fortwährend ein gleiches Flüssigkeitsniveau erhalten, und alle Flüssigkeit, welche in Folge dessen nicht in die Cisterne eingeführt wird, tritt aus der Circulation selbstthätig heraus. Diese aus dem Prozefs entfernte Flüssigkeit wird zur Gewinnung der in derselben enthaltenen Cyanverbindungen benutzt. Zu diesem Zweck wird sie in einem ge-

schlossenen Gefäfse mittels geschlossener Dampfheizung erwärmt, um sie auf einen für den Verkauf geeigneten Grad zu concentriren. Der abziehende Dampf wird im Ammoniakdestillationsapparat 8 mit verwendet, und der aufserdem in diesem Apparat noch erforderliche Dampf wird dem Ablafsdampf der Dampfmaschine entnommen. Durch Zusatz von Natronhydrat oder Kalkhydrat kann man das Ammoniak aus der Lösung frei machen und die Ammoniakverbindungen in Natron- oder Kalkverbindungen überführen, welche dann zur Darstellung der für die Industrie wichtigen Cyanverbindungen dienen können.[2] (Nach *Journal für Gasbeleuchtung*, 1887 Bd. 30 S. 1033.)

Anwendung des Claus-Prozesses auf die Gewinnung von Schwefel aus Schwefelwasserstoff (Englisches Patent Nr. 3608, 5070, 5958, 5959, 5960 der *Ammonia Gas Purifying and Alkali Company* in London). Der *Claus*-Prozefs zur Gewinnung von Schwefel aus Schwefelwasserstoff ist eine leicht durchführbare Methode, mittels welcher Fabrikanten von Ammoniumsulfat fast den ganzen Schwefelgehalt der hierbei sich entwickelnden Abgase in verkäuflicher Form gewinnen können. Der Verlauf des Prozesses ist einfach, bedarf nur wenig Arbeit und Aufsicht, genügt auch vollständig den strengen Anforderungen der englischen Fabrikinspektoren.

Das Prinzip des Patentes besteht darin, dafs man Kohlensäure- und Schwefelwasserstoffgase, wie sie aus der Glocke im Absorptionskasten (vgl. z. B. *Feldmann*'s Apparat zur Darstellung von Ammoniaksalz, 1883 248*462) heraustreten, nach einem gründlichen Trocknen in passenden Kühlern mit einer bestimmten Luftmenge gemischt durch Eisenoxyd leitet, welches im *Claus*'schen Ofen enthalten ist. Der Wasserstoff des Schwefelwasserstoffes verbrennt zu Wasser, während Schwefel sich als Dampf verflüchtigt und in Absetzräumen niederschlägt. Der Ofen trägt eine äufsere Eisenverschalung von 1,8 bis 2^m,4 Höhe, ist gewöhnlich rund, ausgemauert mit feuerfesten Steinen und hat im Inneren einen cylindrischen Raum von 0,6 bis 1^m,8 Durchmesser, in welchen das Eisenoxyd gebracht wird. Die Gase gehen, mit Luft gemischt, oben oder unten in den Ofen, der Schwefeldampf mit dem Gasrest geht direkt in den Absetzraum. Die Schicht Eisenoxyd ist ungefähr 0^m,5 dick und liegt auf einer Lage von gebrochenen, feuerfesten Steinen, welche auf den schmalen Kanten von mit Zwischenraum ge-

[2] Diese sehr sinnreiche und interessante Methode der Entfernung der Verunreinigungen im Rohgase wird in unseren Fabriken wohl kaum Eingang finden, erstlich der complicirten Apparate und vielen Pumpen wegen, welch letztere auch zumeist doppelt aufzustellen sind (für den Fall des Versagens einer Pumpe), ferner, wie *Claus* selbst angibt, weil der Apparat der Ueberwachung durch einen Chemiker bedarf.

Nach einem neueren englischen Patente will *M. Schwab* den Schwefelwasserstoff des gewaschenen Gases durch schweflige Säure entfernen, wobei Schwefel in Form eines feuchten Breies erhalten wird.

setzten Backsteinen ruht. Das Oxyd mufs aus genügend harten Stücken bestehen, damit es nicht zu Pulver zerfällt; ein Theil der Schichte wenigstens sollte Eisenhydroxyd sein, wie es bei der Gasreinigung gebraucht wird, in welchem Fall der Ofen von selbst zu arbeiten beginnt und bald eine genügend hohe Temperatur bekommt; letztere ist eben sichtbare Rothglut. Der Absetzraum ist viereckig aus gewöhnlichen Backsteinen gemauert; je dichter und fester diese sind, um so besser, besonders im ersten Theile des Raumes, welcher wohl auch zweckmäfsig mit feuerfesten Steinen ausgelegt wird. Der Kasten bekommt ein Dach aus Schieferplatten; in der äufseren Mauer sind seitlich gewölbte Einsteiglöcher, mit Backsteinen ausgemauert, angebracht. Nach dem Einstellen der Arbeit können letztere entfernt werden, und ist nun ein Einsteigen in den Raum und Reinigen desselben möglich, was jedes halbe Jahr geschehen mufs. Der Raum ist 9 bis 18^{m} lang, 2,4 bis $4^{m},5$ weit, $1^{m},8$ hoch und enthält zahlreiche Zwischenwände, so dafs die Dämpfe in Wellenlinien zu gehen gezwungen sind. Der gröfsere Theil des Schwefels setzt sich in wenigen Abtheilungen ab. Aufser dem Schwefeldampf gelangt eine gewisse Menge Schwefelwasserstoff in den Raum, welcher im Ofen nicht zersetzt worden ist, und auch etwas schweflige Säure wird dort gebildet. Beide Gase bleiben neben einander bestehen, so lange sie nicht mit feuchten Flächen in Berührung kommen. Ist dies der Fall, so zersetzen sie sich gegenseitig, und Schwefel setzt sich ab. Dies geschieht hauptsächlich am äufseren Ende des Absetzraumes, wo das durch die Verbrennung des Schwefelwasserstoffes entstehende Wasser sich absetzt. Ist die zugefügte Luftmenge nicht genügend, so herrscht Schwefelwasserstoff vor und entweicht am Ausgang des Raumes. Dagegen ist schweflige Säure im Ueberschufs vorhanden, wenn der Luftzusatz zu grofs wird. Ist aber letzterer gehörig regulirt, so entweichen Stickstoff und Kohlensäure am Ende des Absetzraumes mit nur sehr geringen Mengen Schwefelwasserstoff und schwefliger Säure. Wenn es nöthig erscheint, auch diese Spuren zurückzuhalten, so nimmt ein kleiner Scrubber aus 3 oder 4 Gasleitungsröhren, welcher mit Kalksteinen gefüllt ist und durch einen kleinen Wasserlauf feucht gehalten wird, die schweflige Säure hinweg, ebenso ein kleiner Eisenreiniger den Schwefelwasserstoff. Die austretenden Gase werden dann nur Stickstoff und Kohlensäure enthalten; doch wurde auch ohne Anwendung von Scrubber und Reiniger in den Gasen stets unter $0^{g},114$ Säuregehalt in 1^{chm} gefunden.

Die Luft wird gemischt mit den Abgasen des Ammoniakapparates unmittelbar vor dem Eintritt in den Ofen, und sollte $2^{1}/_{2}$mal den Raum des Schwefelwasserstoffes einnehmen oder ungefähr $^{3}/_{4}$ des Volumens der Abgase; sie wird eingedrückt durch einen kleinen Gasbehälter, in welchem Fall die Zuleitung nach dem Gehalt der Abgase an Schwefelwasserstoff genau regulirt werden kann. Dessen Volumen kann durch

direkte Bestimmung aus dem verarbeiteten Ammoniakwasser ermittelt werden. Statt des Gasbehälters kann auch ein Gebläse dienen, um einen beständigen Luftzutritt zu veranlassen; dabei kann letzterer nach der Zusammensetzung der schliefslich austretenden Gase regulirt werden.

Die Erfahrung hat gezeigt, dafs bei sorgfältiger Arbeit der Betrag des gewonnenen Schwefels ungefähr 90 Proc. des in den Abgasen in den Ofen eingeführten Schwefelgehaltes erreicht. Anfangs ist die Ausbeute geringer, weil er fest an den Wänden anhaftet und die neuen Backsteine Schwefel aufsaugen. Es ist rathsam, den gewonnenen Rohschwefel durch hoch gespannten Dampf nochmals zu schmelzen, was rasch vor sich geht; der so erhaltene Schwefel ist reiner, frei von Arsen und von vollkommen gleichmäfsiger, handelsfähiger Beschaffenheit.

Der Absetzraum arbeitet 6 Monate ohne irgend nothwendige Reinigung; im Fall man die Arbeit kurze Zeit, 24 bis 48 Stunden, einstellt, bleibt der Ofen genügend heifs, um beim neuen Beginnen von selbst zu arbeiten, wenn die Gase und Luft eingetreten sind. Ist der Ofen durch längeres Aussetzen zu stark abgekühlt, so kann er leicht wieder in Thätigkeit gebracht werden durch Auflegen einer dünnen Schichte Eisenhydroxyd auf das alte Material, oder indem man einige Zoll tief das letztere herausnimmt und statt dessen heifses hineinbringt. Es ist dafür gesorgt, dafs das Eintragen von neuer Eisenmasse leicht geschehen kann. Ist der Gehalt der Abgase an Schwefelwasserstoff unter einem gewissen Betrag, so erhält der Ofen nicht die nöthige Zersetzungstemperatur.

Die Analyse eines mittels des *Claus*'schen Prozesses der Gasreinigung unter Anwendung des *Claus*'schen Ofens erhaltenen nochmals geschmolzenen Schwefels ergab:

Asche, hauptsächlich Eisenoxyd	0,243 Proc.
Kohlenstoff 0,069, entspr. Kohlenwasserstoff .	0,086 „
Schwefel, als Differenz	99,671 „
	100,000 Proc.

Eine andere Analyse lieferte folgende Zahlen:

Schwefel, direkt bestimmt	99,58 Proc.
Wasser und sonstige flüchtige Substanzen .	0,504 „
Säuregehalt als SO_3	0,0015 „

Nach *G. Livesey*'s Mittheilungen im *Journal of Gaslighting*, 1887 Bd. 50 S. 756 hat sich statt Eisenoxyd die Anwendung von gebrochenen feuerfesten Steinen bewährt. Letztere wurden weifsglühend in den Ofen gebracht, worauf die Umsetzung des Gasluftgemisches sogleich begann. Ein Ofen mit dieser Veränderung des Materiales wurde durch 12 Monate mit gutem Erfolg, ohne irgend welchen Anstand, im Betrieb gehalten. *Livesey* nahm diese Veränderung vor, weil die Eisenoxydmasse nach und nach zusammenschmolz und den Ofen verstopfte. Ferner war der Beginn der Schwefelgewinnung mit einiger Gefahr verbunden, weil die Umsetzung der Gase erst eintrat, wenn die ganze Eisenoxyd-

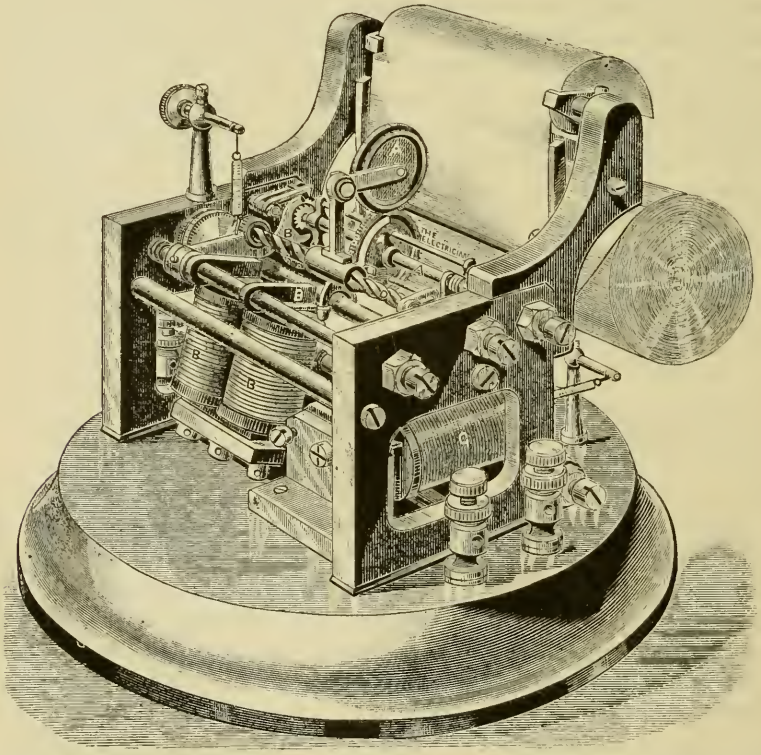
masse den genügenden Hitzegrad erreicht hatte. Bis dahin füllte sich der Absetzraum mit einem explosiven Gasgemisch, und es war Vorsicht nöthig, um dessen Entzündung zu vermeiden. *W. Leybold.*

(Fortsetzung folgt.)

Higgins' Typendrucktelegraph.

Mit Abbildung.

Gegen Ende 1887 hat *F. Higgins*, ein Beamter der *Exchange Telegraph Company* in London einen neuen Typendrucker ausführen lassen, welcher das Papier in Zeilen bedruckt. *Higgins* hat schon früher einen von dieser Telegraphengesellschaft eingeführten, mit 2 Leitungen arbeitenden Börsentypendrucker von *Edison* wesentlich verbessert (vgl. *Zetzsche*, *Handbuch der Telegraphie*, 3. Bd. * S. 733) und neuerdings Verbesserungen der Form der Ankerlappen und Steigradzähne in Vorschlag gebracht (* D. R. P. Kl. 21 Nr. 39778 vom 6. April 1886). Auch sein neuer Telegraph, der nach *The Electrician*, 1887 Bd. 20 S. 148 * 155 in der Text-



figur abgebildet ist, arbeitet anscheinend mit 2 Leitungen; in der einen würde dann der das Typenrad bewegende Elektromagnet *B*, in der

anderen der Druckelektromagnet *C* liegen. Es ist jedoch auch möglich, dafs derselbe — ähnlich wie *Phelps*' Börsendrucker — mit einer Leitung und Wechselströmen arbeitet, wozu *B* einen polarisirten, *C* einen gewöhnlichen Anker bekommen könnte.

Das Einstellen des Typenrades *A* erfolgt durch eine Reihe von elektrischen Strömen, welche durch einen Geber mit Claviatur entsendet werden; die niedergedrückte Taste bestimmt die Zahl der entsendeten Ströme und dadurch die endliche Stellung des Typenrades. Der Elektromagnet *B* zieht seinen Anker *B* an, der bei der Stromunterbrechung durch die Abreifsfeder wieder abgerissen wird; die auf der Ankerachse sitzende Gabel *B* treibt dabei das Steigrad, welches auf die Achse *A* des Typenrades aufgesteckt ist; über dem Typenrade *A* liegt die Schwärzwalze *A*. Der Elektromagnet *C* bewegt einen Rahmen, der um eine Achse an seinem einen Ende drehbar ist und zugleich als Papierführung und als Druckplatte dient.

Nach jedem Druck eines Zeichens wird das Typenrad *A* von selbst auf seiner Achse *A* in wagerechter Richtung um die Breite eines Zeichens verschoben, damit der nächste Druck auf einer reinen Stelle des Papieres erfolgt; dies besorgt der Druckrahmen bei seinem Rückgange, indem er dabei die Drehung der Schraube *D* und durch diese die Verschiebung der Schwärzwalze und des Typenrades bewirkt. Ist eine Zeile voll, so bringt der Telegraphirende das Typenrad in seine ursprüngliche Lage dadurch zurück, dafs er eine besondere Taste der Claviatur drückt; dabei wird zugleich das Papierblatt um die Höhe einer Zeile verschoben; gibt aber der Telegraphirende mehrere Ströme nach einander mit eben dieser Taste, so schiebt er das Papierblatt um ein gröfseres Stück vorwärts, was am Ende eines Telegrammes nöthig ist, um dessen letzte Zeile deutlich sichtbar zu machen oder dasselbe deutlich vom nächstfolgenden zu trennen. Die hierbei zu benutzende Taste der Claviatur entspricht einer Stelle im Typenrade und einem in dem die Ströme entsendenden Contactrade, die mit keinem Buchstaben besetzt sind. An dieser Stelle des Typenrades steht aber aus der Achse ein Stift vor und dieser bringt, falls die sonst das Drucken bewirkende Thätigkeit gerade bei dieser Stellung ausgeübt wird, einen Block zur Wirksamkeit, gegen welchen sich dann ein mit der Druckplatte verbundener und von ihr bewegter Hebel stemmt und das Typenrad freimacht, so dafs es von einer Feder in seine ursprüngliche Lage zurückversetzt werden kann. Da der Hebel aber das Typenrad nur freimachen kann, wenn er sich gegen den Block stemmen kann, so kann die Zurückführung des Typenrades entlang seiner Achse auch nur eintreten, wenn gerade jene besondere Taste gedrückt wird.

Die Uebereinstimmung zwischen dem Empfänger und Geber wird in ähnlicher Weise aufrecht erhalten bezieh. wiederhergestellt, wie schon bei dem zu Anfang erwähnten Typendrucker *Edison*'s und bei

dem Börsendrucker von *Phelps*. Es ist dazu ein Hebel vorhanden, welcher von der Typenradachse bei deren Bewegung so fortgeschoben wird, dafs er schliefslich in den Bereich eines (aus dem Typenrade) vorstehenden Stiftes kommt; bei Vollziehung eines Abdruckes wird der Hebel frei gemacht und kehrt dann in seine Anfangsstellung zurück; wenn dagegen das Typenrad drei Umdrehungen macht, ohne dafs eine Type abgedruckt wird, so wird durch Vermittelung des Hebels das Typenrad auf der Nulltype angehalten. Wenn man daher das Abtelegraphiren jedes Telegrammes mit dem Niederdrücken der Null- oder Zwischenraumtaste beginnt, so befinden sich das Typenrad im Empfänger und der Contact machende Theil des Gebers in übereinstimmender Stellung.

Behandlung von Werkzeugstahl.

Hierüber stellt *Felix Bischoff*, Besitzer der Stahlfabrik in Duisburg, nachstehende Regeln auf, die, gröfstentheils zwar bekannt, in ihrer Zusammenstellung bemerkenswerth sind.

Zum Gebrauch bestimmte Stücke sollen niemals von den Stangen kalt abgeschlagen, sondern warm abgeschrotet werden.

Das Warmmachen des Stahles soll nicht in frischer Steinkohle geschehen, sondern diese mufs bereits bis zur Entfernung des flüchtigen Schwefels angebrannt sein; besser ist es, Koks oder Holzkohle zu verwenden, damit der Stahl keinen Schwefel aufnehmen kann, wodurch Risse bei dem Schmieden und Sprünge bei dem Härten entstehen.

Das Anwärmen soll in nicht zu heifsem Feuer langsam und ohne Ueberhitzung vorgenommen werden. Bei dem Schmieden ist, besonders bei den härteren Stahlsorten, jedes Stauchen zu vermeiden; man mufs also eine Stahlstange wählen, die der dicksten Stelle des Werkzeuges entspricht. Nach dem Ausschmieden mufs an derjenigen Stelle, mit welcher das Werkzeug arbeitet, stets etwas Stoff weggearbeitet werden, weil der Stahl durch das öftere Warmmachen an der Oberfläche etwas gelitten hat.

Wichtiger, als bei der Formgebung, ist vorsichtiges Anwärmen bei dem Härten der Werkzeuge. Wird Stahl vor dem Ausschmieden etwas überhitzt, so kann der Fehler meistens durch das nachfolgende Schmieden in etwas wieder gut gemacht werden; ist jedoch das Werkzeug bis zum Härten fertig, so ist dies nicht mehr möglich. Das Werkzeug springt dann leicht bei dem Härten, jedenfalls ist es nicht dauerhaft und hat keinen scharfen Schnitt.

Wie wichtig das richtige Anwärmen des Stahles behufs des Härtens ist, ersieht man am besten, wenn man eine Stahlstange an einem Ende in Abständen von 20mm einkerbt, dann an diesem bis zum Abtropfen überhitzt, in Wasser ablöscht und an den eingekerbten Stellen bricht. — Die am stärksten überhitzt gewesenen Stücke zeigen einen grobkörnigen Bruch und sind der Länge nach aufgerissen, jedes folgende Stück hat einen feinkörnigeren Bruch, und ungefähr da, wo die Härterisse aufhören, erkennt man auf der Bruchfläche fast kein Korn mehr. — Diese Stelle ist nicht allein vollkommen hart, sondern hat auch die der Stahlhärte entsprechende höchste Zähigkeit erhalten, weil erstere die richtige Wärme zum Härten gehabt hat. Nur diese Stelle würde, als Werkzeug benutzt, gut sein und lange scharf bleiben. — Die vorhergehenden Stücke sind verdorben; die nachfolgenden sind nicht warm genug gewesen und nicht hart geworden.

Ferner ist zu beachten, dafs der Stahl bei dem Anwärmen für das Härten keinen oxydirenden Gasen ausgesetzt werde, die ihm an der Oberfläche den Kohlenstoff und somit die Härte entziehen würden. — Vor dem Einbringen des zu härtenden Werkzeuges ist das Feuer genügend anzuwärmen, so dafs nachher der Wind möglichst abgestellt werden kann. Stücke, welche ganz

gehärtet werden sollen, müssen gleichmäfsig angewärmt werden, vor allen Dingen dürfen die Ecken und Enden nicht wärmer sein, als der übrige Theil.

Bei dem Eintauchen in das Wasser müssen die zu härtenden Werkzeuge senkrecht gehalten werden, weil sie sich sonst ziehen und springen. Während des Erkaltens im Wasser bewege man sie auf und ab und etwas hin und her, damit alle Theile gleichmäfsig abgekühlt werden.

Bei Werkzeugen, welche nur an einer Stelle gehärtet werden müssen, mufs die Hitze ganz allmählich verlaufen; das Werkzeug ist während des Abkühlens auf und ab zu bewegen, so dafs ein plötzliches Uebergehen aus dem gehärteten in den ungehärteten Theil vermieden wird, da sonst an diesem Uebergang das Werkzeug sehr leicht springen oder brechen würde.

Lange Stücke, z. B. Scherenmesser u. a., müssen von oben nach unten der Länge nach und ganz senkrecht eingetaucht werden, damit sie sich nicht ziehen.

Dürfen Werkzeuge nach dem Härten nicht angelassen werden, so müssen sie im Härtewasser, oder noch besser, unter Abschlufs von Luft vollständig erkalten.

Das Anlassen geschieht am einfachsten, indem man das Werkzeug noch hinreichend heifs aus dem Wasser zieht, das Erscheinen der gewünschten Anlauffarbe abwartet, nur so weit mit Wasser abkühlt, dafs ein weiteres Anlaufen verhütet wird, und dann vor Zugluft geschützt, langsam erkalten läfst. — Wird das Werkzeug nicht früh genug aus dem Härtewasser genommen, so ist die erforderliche Anlauffarbe sofort, bevor das Werkzeug weiter erkaltet, über dem Feuer, in heifsem Sande, auf glühenden Eisenstücken oder auf irgend eine andere zweckmäfsige Weise hervorzubringen (nach *Eisenzeitung*, Nr. 18).

Ueber die Gesundheitsschädlichkeit von Nickel und Zinn.

Anwendung von Nickelblech oder vernickelten Waaren zu Küchengeräthen. In neuerer Zeit sind von verschiedener Seite Bedenken gegen die Benutzung von Nickel zu genanntem Zwecke erhoben worden, und die oberste Sanitätsbehörde in Oesterreich soll selbst mit dem Gedanken umgehen, die Benutzung des Metalles zu Küchengeräthen, welche mit Speisen in Berührung kommen, ganz zu verbieten. Es dürfte daher nicht ohne Interesse sein, an die früheren Versuche von *Schulz* (*Niederrheinische Gesellschaft für Naturwissenschaft*, Bonn) zu erinnern, wonach festgestellt wurde, dafs selbst Mengen bis zu 10g Nickelacetat (eine Form, in welcher wohl hauptsächlich das Nickel durch Speisen in den Körper gelangen dürfte) in täglichen Gaben von 500mg gereicht, keinerlei nachweisbare schädliche Folgen ergeben haben. In Anbetracht der Wichtigkeit dieser Frage vom sanitären Standpunkte (auch gleich wichtig im Hinblick auf die bereits hochentwickelte Nickelindustrie. D. Ref.) hat *van Hamel Roos* in neuester Zeit diese Versuche in ähnlicher Weise wiederholt und ist ebenfalls zu gleichen negativen Resultaten gelangt. Gaben von 166mg Nickel in Form von Acetat einem Hunde gereicht, liefsen selbst nach 34 Tagen, entsprechend einer Gesammtaufnahme von 16g,9 Nickelmetall, keinerlei Störungen erkennen (*Rer. d. fals. d. denrées alim.* I. 31). Wenn diese Versuche auch noch nicht als entscheidend zu betrachten sind, so wäre andererseits nach denselben ein etwaiges Verbot auch noch nicht hinreichend motivirt.

Zinn und verzinnte Waaren. Während man früher die Benutzung des Zinnes sowie verzinnter Waaren zur Aufbewahrung von Nahrungsmitteln allgemein für unbedenklich hielt, scheinen in neuerer Zeit die Ansichten darüber aus einander zu gehen. Thatsache ist, dafs selbst verdünnte Lösungen schwacher Säuren lösend auf das Zinn einwirken, wie aus einer Reihe Beobachtungen der letzten Jahre sich ergibt. 1881 fand *P. Smiths* dieses Metall in eingemachten Früchten, welche aus Weifsblechgefäfsen stammten. In demselben Jahre fand *O. Hehner* sowohl in vegetabilischen wie animalischen Conserven bemerkenswerthe Mengen von Zinn. Besondere Beachtung dürfte in seinen Versuchen die Bestimmung von Zinn in condensirter Milch verdienen; es ergab eine Büchse von 1 Pfund 8mg Zinn. Hiernach wäre die Benutzung einer solchen Milch, besonders als Ersatz der Muttermilch bei Säuglingen, entschieden als schädlich zu betrachten, um so mehr als *Hehner* durch Thierversuche fest-

stellte, dafs dem Zinn in seinen Verbindungen allerdings eine schädliche Wirkung zukommt und zwar ist letztere bei den Zinnoxydulverbindungen stärker als bei den Oxydverbindungen. *A. R. Leeds* fand 1883 das Zinn neben Blei in einer Anzahl Nahrungsmittel, ebenso *Francis P. Hall*; durch *E. Unger* und *G. Bodländer* wurde in demselben Jahre der Nachweis geliefert, dafs das Zinn aus der genossenen Nahrung vom Blute wirklich resorbirt und demgemäfs in verschiedenen Organen, sowie im Harn dessen Anwesenheit festgestellt werden konnte. *A. Gautier* fand 1884 bis zu mehreren Milligramm Zinn auf 1k verschiedener Nahrungsmittel und *Attfield*, der einen solchen Zinngehalt allerdings für unschädlich hält, fand bis zu 0,007 Zehntel Graines auf 0.25 Pfund verschiedener Conserven. In neuester Zeit fand *Th. Sachs* in 29 Stück Spargel — der Inhalt einer Conservenbüchse — 08,0709 SnO_2 (*Rev. ind. d. fals. d. d. alim.* 1888 I. 91).

Wenn nun auch, abgesehen von den natürlichen Säuren selbst, solche Nahrungsmittel, welche bei der Bereitung eines besonderen Säurezusatzes bedürfen, wohl von den meisten Conservenfabriken nicht in verzinnte Gefäfse verpackt werden, so ist doch die Anwendung von solchen Mitteln, welche von einigen Fabriken verwandt werden, um die antiseptische Wirkung zu erhöhen — wie Weinsäure, Kochsalz, Salpeter u. s. w. — entschieden zu verwerfen, da diese die Löslichkeit des Zinnes wesentlich erhöhen.

Ueber die Verwendbarkeit verzinnter Gefäfse zur Aufbewahrung saurer Flüssigkeiten und Speisen hat *Leo Liebermann* in neuester Zeit Untersuchungen angestellt, wonach schon ein geringer Säuregrad die Löslichkeit des Zinnes wesentlich befördert.

Es ergaben Stanniolstreifen von 24qcm bei 20° in 200cc einer

10	Proc.	Essigsäure	0,004g	gelöstes	Zinn
5	„	„	0,004	„	„
1	„	„	0,005	„	„
1/2	„	„	0,0003	„	„
1/10	„	„	Spuren	„	„

Bei schadhaften Blechen, bei welchen in Folge dessen Zinn und Eisen zugleich in Berührung mit der sauren Flüssigkeit sich befinden, erhöhen sich die Werthe noch beträchtlich, wie eine zweite Versuchsreihe zeigt.

Unter denselben Bedingungen wie oben, das Stanniol aufserhalb der Flüssigkeit mit einem eisernen Nagel in Verbindung und beide Metalle in der Flüssigkeit, wurde erhalten bei

10	Proc.	Essigsäure	0.007g	gelöstes	Zinn
5	„	„	0.007	„	„
1	„	„	0,007	„	„
1/2	„	„	0,0007	„	„
1/10	„	„	0,0003	„	„

Die erhaltenen Zahlen zeigen zugleich, dafs bereits eine Flüssigkeit von 1 Proc. an Säure dieselbe lösende Wirkung besitzt, wie eine solche von 10 Proc. freien Säuregehaltes.

Nach allen diesen hier angeführten Arbeiten wäre eine endgültige Entscheidung über die Gröfse der Schädlichkeit des Zinnes um so wichtiger, als hier einerseits gesundheitliche Rücksichten in Frage kommen, andererseits aber durch ein Verbot der Benutzung des Zinnes die bereits so hoch entwickelte Industrie der Nahrungsmittelconserven schwer geschädigt würde, da vorläufig für verzinnte Bleche ein Ersatzmittel von derselben Billigkeit und zweckentsprechenden leichten Verarbeitung nicht zu finden sein dürfte.

C. H.

1888.

Namen- und Sachregister

des

268. Bandes von Dingler's polytechnischem Journal.

* bedeutet: Mit Abbild.

Namenregister.

A.

Abel, Sprengstoff 521.
Adamckiewitz, Pepton 46.
Alley, Röhre * 344.
Allis, Eisen 64.
Allison, Röhre * 337. [Co., Gas 593.
Ammonia Gas Purifying and Alkali
Amsler, Elektricität * 169.
Andrae, Spiritus 91.
Armer, Presse * 310.

B.

Bamford, Schermaschine * 60.
Bang, Spiritus 274.
Barataud, Papier 493.
Barclay, Röhre * 340.
Bartmann, Schlauch * 345.
Basswitz, Spiritus 185.
Bauer, Welle * 348.
Baumann, Telephon * 213.
Beach, Drehbank * 287.
Beaudry, Schmiedemaschine * 350.
Becchi, Baumwollensamenöl 191.
Béchaux, Spiritus 274.
Bechtold, Beleuchtung 47.
Beckurts, Spiritus 181.
Beissel, Schmiedefeuer * 527.
Békésy, Spiritus 95.
Belani, Winderhitzer 66.
Belduke, Schiff * 49.
Benardos, Papier 483.
Bengler, Drehbank * 187.
Bergmann, Hut * 448.
Berlier, Eisenbahn 189.
Bermbach, Leuchtgas * 148.
Berthier, Bogenlampe 461.
Bischoff, Stahl 598.
Blakey-Emmot, Elektromotor * 358.
Blaschke, Elektricität * 320.
Blathy, Elektromotor * 354.
Blödner, Dampfleitung 430.
Bocquet, Zucker 464.
Bodländer, Pepton 45.
— Spiritus 181.
— Zinn 600.
Bohnenstengel, Schlauch * 346.
Bondonneau, Spiritus 185.
Bondy, Draht 576.
Borland, Sprengstoff 518.
Bortfeld, Hut * 443.
Bouhey, Fräsmaschine * 103.
Bower, Leuchtgas * 145. [322.
Breithaupt, Orientirungs-Instrument
Brélaz, Papier 484.
Breuer-Schuhmacher, Nietmasch. * 159.
Breuer H., Ventil * 156.
Briem, Zucker 221.
Brown-Sharp, Schleifstein * 142.
— — Senkloth * 189.
Brown, Elektromotor 354.
Brullé, Olivenöl 576.
Brünckner, Nähmaschine * 386.
Bühr, Nähmaschine * 388.
Buisson, Schiff 56.
Bürgin, Elektricität * 169.
Burkhard, Zucker 464.
Burquelot, Spiritus 178.
Büsing, Cement 429.

C.

Cardoso de los Rios, Schiff 50.
Carnelly, Blei 186.
Carrière, Elektricität 191.
Carter, Röhre * 341.
Cary, Motor * 202.
Ciurcu, Schiff 56.
Clamond, Elektricität * 320.
Clandon, Spiritus 182.
Claus, Gas * 586.
Clerget, Zucker 414.
Coburn, Papier 489.
Convers, Röhre * 337.
Cooper, Röhre * 340.
Copeland, Telegraph 431.
Coradi, Planimeter * 261.
Corron, Appretur * 196.
Cox-Walker, Wasserstand * 266.
Crawshey-Hawks, Anker * 99.
Crickboom, Schlauch * 345.
Cromartie-Sugg, Leuchtgas * 150.
Cuisinier, Spiritus 184.
Curé, Röhre * 341.
Currier, Bohrmaschine * 20.
Curtis Regulator Co., Zugregler * 389.
Curtis, Papier * 481.
Czeija, Bogenlampe 190.
— Blitzableiter * 459.

D.

Daimler, Schiff * 51.
Dallett, Bohrmaschine 21.
d'Andrimont, Sprengtechnik * 521.
Danysz, Zucker 223.
Delbrück, Spiritus 180.
Dennert, Rechenapparat 429.
Deutsche Gesellschaft für Mechanik und Optik, Zucker 414.
Deutsche Sprengstoff-Actiengesellschaft, Sprengstoff 521.
Dickinson, Schiff * 50.
Dietrich, Rauhmaschine * 300.
Diez, Spiritus 128.
Diplock, Haken * 239.
Dormann, Hut * 444.
Doxford, Hobelmaschine * 157.
Dracke, Schermaschine * 60.
Dubanton, Zirkel * 526.
Duffey, Röhre * 344.
Dupré, Sprengstoff 526.

E.

Ehrenwerth v., Ziegelbrennofen * 73.
Else, Röhre * 344.
Elster, Gas 139. 141.
Emmot, Elektromotor * 358.
Engel J. A., Heifsluftmotor * 193.
Engel F., Nähmaschine * 387.
Engler, Erdöl * 28. 76. 375. 467.
Etienne, Schlauch * 346.

F.

Falangola, Sprengtechnik 523.
Favier F., Papier * 492.
— P. A., Sprengstoff 520.
Fein, Telephon * 23.
Fenoulhet, Schiff 55.
Ferrando, Schiff 15.
Field, Schiff * 51.
Fischer, Farbe 96.
Fleming, Elektromotor 351.
Fletcher, Zucker * 465.
Fluss E., Hut * 441.
— A., Hut * 443.
Foerster, Fett * 48.
Föhring, Hüttenwesen 124.
Fokke, Spiritus 186.
Foret, Spiritus 185.
Forster, Säge * 426.
Francis, Elektromotor 361.
Frank, Papier 485.
Fränkel, Müllerei * 293.
Fresenius, Spiritus 126.
Frew, Blei 186.
Friedrich-Wilhelms-Hütte, Gebläse 64.
Füllner, Papier * 485.

G.

Gad, Diamantbohrer 21.
Garel, Copieren 221.
Garnier-Curé, Röhre * 341.
Gautier, Zinn 600.
Geipel, Elektricität 313.
Genth, Pepton 46.
Geological Survey, Zucker 415.
Geyer, Hobelmaschine * 187.
Girard, Spiritus 94.
Glafey, Schermaschine * 59.
— Rauhmaschine * 299.
— Hut * 441.
Godde, Leuchtgas * 150.
Gollner, Locomotive * 1. * 108. * 391. * 448. * 494. * 539.
Gontard, Spiritus 272.
Gordon, Eisen * 65.
Gosslich, Spiritus 273.
Goubet, Element 431.
Goulson, Leuchtgas * 147.
Grabau, Elektricität * 142.
Graves, Elektricität 318.
Grégoire, Leuchtgas * 150.
Grief, Telegraph * 404.
Grönlund, Bier 568.
Grosselin, Rauhmaschine * 301.
Grove, Leuchtgas 145.

Groves, Schraube * 143.
Gruber, Spiritus 184.
Grüne, Sprengstoff 521.
Gruson, Feuerung * 4. 108. 391. 448. 494. 539.
Güntz, Bohrapparat * 95.
Gutsmuths, Hut * 448.
Güttler, Sprengstoff * 516.
Guttmann, Sprengstoff * 516.

H.

Haase, Hefe 238.
Haenlein, Schiff 56.
Hagenbach-Bischoff, Elektricität * 169.
Haggenmacher, Müllerei 289. 299.
Hahn, Leuchtgas * 148.
Hall, Schiff * 99.
— F. P., Zinn 600.
Halske, Beleuchtung 47.
— Mikrophon * 171.
— Spiritus 273.
Hamberg, Spiritus 184.
Hamel Roos van, Nickel 599.
Hamilton, Haken * 239.
Hamm, Chemische Apparate * 563.
Hänisch, Extraction * 564.
Hanko, Motor * 203.
Hansen E., Panzer 102.
— E. C., Bier 564.
Hanson, Rauhmaschine * 305.
Harbord, Eisen 69.
Haubold, Appretur * 558.
Haufsner, Papier * 481.
Hawkeye Electric Manufacturing Co., Elektromotor * 353.
Hawkins, Stahlhalter * 382.
Hawks-Crawshey, Anker * 99.
Hayduck, Spiritus 128. 185.
Hayes, Erdöl 88.
Hehner, Zinn 599.
Heinicke, Spiritus 272.
Heinzelmann, Spiritus 179. 272.
Helios, Actienges., Elektromotor * 364.
Helland, Zucker 415.
Hempel, Gas 137.
— A., Papier * 485.
Hencke, Spiritus 274.
Hendrick, Röhre * 340.
Hensel, Nähmaschine * 386.
Hering, Hochofen * 9.
Herzfeld J., Leuchtgas * 149.
— A., Zucker 413. 414.
Hetherington, Fräsmaschine * 106.
Higgins F., Telegraph * 596.
Hildebrand, Centrirapparat * 411.
Hirsch, Filter * 96.
Hirschmann, Röhre * 341.
Hochmuth, Bier 571.
Holmes, Elektromotor * 352.
Holtz, Spiritus 91.
Holzner, Bier 571.
Hönig, Zucker 225.
Hood, Gas 136.
Hoppe H., Kapselwerk * 204.
— C., Röhre * 343.
Horton, Leuchtgas * 146.
Howson, Eisen 73.
Hoyer, Druckerei * 249.
Hoyt, Hut * 446.
Huber, Strafsenbahn 572.
Hulse, Fräsmaschine 108.
Hurter, Gas * 422.
Hyatt, Filter * 62. * 440.
Hyer, Elektromotor * 365.

I.

Ihl, Zucker 223. 413.
Ilger, Spiritus * 270.

J.

Jackson, Statistik 480.
Jahnke, Leuchtgas * 146.
Jandin, Röhre * 341.
Jardine, Schleifstein * 142.
Jean, Baumwollensamenöl 191.
Jeffers, Papier * 493.
Jeziolkowski, Fräsmaschine * 526.
Johannsen, Bier 568.
Johnson J. W., Schermaschine * 60.
— W. H., Schraube * 528.
Joly, Gas * 586.
Jordan, Rechenapparat 429.

K.

Kalker Werkzeugmaschinenfabr., Nietmaschine * 159.
Kapp, Elektromotor * 357.
Kareis, Draht 576.
Keller, Elektricität * 169.
Kelly, Schraube * 143.
Kendall, Hut * 442.
Kick, Müllerei * 289.
Kieninger, Schiff 55.
King W. R., Magnet 95.
— Drehbank * 239.
Klaunig, Spiritus 273.
Klein J. S., Röhre * 340.
— J., Pumpe * 438.
Klobukow v., Registrirapparat * 216.
Knapp, Santonin 42.
Knight, Röhre * 348.
Koch R., Gerbsäure 280. 329.
— Cement 429.
Kohn, Dynamometer * 537.
König, Pepton 44.
Konther, Chemische Apparate * 560.

Kossakoffsky, Santonin 43.
Krätzer, Glas 191.
Krause, Blitzableiter * 459.
Krey, Erdöl 88.
Kron, Papier * 490.

L.

Laborde, Spiritus 183.
Lagache, Elektricität 240.
Lahmeyer, Beleuchtung * 168.
Lamm, Sprengstoff 520.
Landolt, Zucker 226. 414.
Lang, Elektricität * 169.
Lange, Färberei 373.
Langer v., Eisen 71.
Lash, Eisen 70.
Lauckert, Regulator 574.
Laureau, Eisen * 65.
Lawrence, Nietmaschine * 391.
Leachmann, Schermaschine * 60. * 61.
Lecellier, Schlauch * 346.
Leeds, Zinn 600.
Lehmann, Zucker 466.
Leipner, Elektromotor * 366.
Leplay, Zucker * 275.
Leube, Cement 429.
Levasseur, Röhre * 348.
Lever, Elektromotor * 357.
Lewandowski, Elektricität * 510.
Leybold, Gas 136. 172. * 586.
Liebermann, Zinn 600.
Linde, Santonin 43.
Lindner, Spiritus 178. 184.
Lineff, Strafsenbahn 47.
Linser, Schlauch * 345.
Lintner, Spiritus 132.
— Bier 564.
Lippmann v., Zucker 223.
Lister, Trockenmaschine * 308.
Livesey, Gas 595.
Lodge, Eisen 67.
Loew, Spiritus 133.
Long, Eisen 73.
Lucht, Schiff 55.
Luhmann, Chemische Apparate * 562.
Lunge, Schwefelsäure 227. 368.
— Sprengtechnik * 522.
Lungreen, Leuchtgas * 145.
Lürmann, Eisen 67.
Lux, Gas 174.
Lyons, Röhre * 341.

M.

Magnan, Spiritus 183.
Majert, Chemische Apparate * 559.
Maly, Pepton 46.
Manchester Plumbing Co, Röhre * 340.
Märker, Spiritus 93.
Marshall, Schiff 13.
Marth, Schiff * 100.
Martin, Schermaschine * 60.
Martinot, Rauhmaschine * 305.
Maschinenfabrik Golzern, Papier * 490.
Maschinenfabrik Oerlikon, Elektro-Maule, Röhre * 341. [motor 354.
Maumené, Zucker 224.
Mayer, Spiritus 134.
Mayrhofer, Spiritus 126.
Mc Kee, Röhre * 341.
Meister, Schermaschine * 59.
Merkl, Schiff 55.
Middendorf, Zucker 277.
Mitscherlich, Papier 481.
Molnàr, Schiff 54.
Monier, Spiritus 273.
Montforts, Rauhmaschine * 304.
Moore H. F., Schiff * 97.
— F., Röhre * 340.
Morgen, Spiritus 91. 93. 126. 178. * 270.
Morin, Spiritus 182.
Moseley, Sprengtechnik * 522.
Müller-Reinecke, Centrirapparat * 409.
Müller E., Spiritus 274.
— Fr., Rauhmaschine * 302.
Münzner, Fangvorrichtung * 254.
Mylius, Spiritus 94. 129.

N.

Nacke, Papier * 492.
Naef, Blei 186.
— Gas * 422.
Nähmaschinenfabrik vorm. Frister und Rofsmann, Nähmaschine * 387.
Napier, Schiff * 97.
Neate-Taylor, Schiff * 97.
Neave, Hut * 443.
Nepilly, Feuerung * 4. 108. 391. 448. 494. 539.
Neuhaus, Spiritus 273.
Neukirch, Schiff * 54.
Neumann, Spiritus 184.
Neut, Motor * 200.
Nissl, Bogenlampe 190.
— Blitzableiter * 459.
Nordstedt, Schneckenräderschneidmaschine * 239.
Nussey, Schermaschine * 60. * 61.
Nuttall, Papier 489.

O.

Oefinger, Drehbank * 287.
Oerlikon, Fabrik, Fräsmaschine * 106.
— Elektromotor 354. [Eisen 66.
Oesterreichische Alpine-Montan-Ges.,
Oldham, Elektromotor 366.
O'Leary, Röhre * 340.

Ordonneau, Spiritus 182.
Ostersetzer, Kohlensäure * 143.
Otten, Erdöl 375. 467.

P.

Paillard, Palladium 189.
Pampe, Spiritus 180.
Pancoast, Röhre * 341.
Pape, Rechenapparat 429.
Parson, Elektromotor * 361.
Partington, Papier * 483.
Paucksch, Spiritus 181. 270.
Petri, Bier 568.
Pfeifer, Hut * 442.
Pfeiffer-Tollens, Spiritus 131.
Pfeiffer, Pepton 46.
Pflücke, Leuchtgas * 148.
Pictet, Papier 484.
Platinum Light Co., Leuchtgas * 150.
Plom, Sprengtechnik * 521.
Plosz, Pepton 46.
Pollitzer, Pepton 46.
Polte, Schlauch * 347.
Pongs, Rauhmaschine * 299.
Pöpel, Gas 138.
Popper, Condensation 161.
Porteous, Motor * 201.
Potter, Eisen 63.
Pratt, Riemenscheibe * 527.
Preece, Elektricität 240.
— Element 431.
Prior, Bier 571.
Punsheon, Sprengstoff 521.
Pürthner, Elektricität * 513.

R.

Ramsberger, Röhre * 341.
Raschig, Schwefelsäure 227. 368.
Rathje, Schlauch * 346.
Reichling, Dampfkessel * 381.
Reid, Sprengstoff 518.
Reinecke, Centrirapparat * 409.
Reinhard, Schiff * 98.
Reinke, Spiritus 91.
Rendel, Schiff 15.
Retter, Spiritus 272.
Reynaud, Papier 485.
Reynold, Gebläse 64.
Richards, Eisen 67.
Richter G., Chemische Apparate * 559.
— R., Chemische Apparate * 561.
Ridsdale, Chromometer * 575.
Riedler, Gebläse 66.
Ries, Elektricität 335.
Robbin, Telegraph 431.
Roberts-Austen, Eisen 72.
Rommenhöller, Chemische Apparate
Roots, Kapselwerk * 205. [* 562.
Roth, Sprengstoff 520.
Rouffin, Spiritus 274.
Runge, Rauchkappe * 571.
Ryder, Schmiedemaschine 351.

S.

Saare, Bier 568.
Sachs, Zinn 600.
Sachse, Chemische Apparate * 559.
Saladin, Bier 568.
Salamon, Gas 136.
Salzer, Spiritus 181.
Sattes, Säge * 335.
Savery, Papier 481.
Sayer, Beleuchtung 189.
Schädler, Schmieröl 474.
Schäfer Ch., Röhre * 348.
— J., Bier 571.
Schaltenbrand, Brücke * 241.* 529.
Schanschieff, Element 431.
Schausten, Schiff * 56.
Schedin, Locomotive 188.
Scheibener, Spiritus 272.
Schleicher, Röhre * 347.
Schmidt-Trommsdorff, Spiritus 181.
Schmidt F., Extraction * 564.
Schnell, Bier 570.
Schoeneweg, Sprengstoff 520.
Schorch, Elektromotor * 358.
Schrohe, Spiritus 179. 180.
Schubert, Zucker 225.
Schückher, Sprengstoff 519.
Schuhmacher, Nietmaschine * 159.
Schulz, Nickel 599.
Sckerl, Rauchkappe * 571.
Sellner, Bogenlampe 190.
Sharp, Schleifstein * 142.
— Senkloth * 189.
Siemang, Panzer * 101.
Siemens-Halske, Beleuchtung 47.
— — Mikrophon * 171.
— — Spiritus 273.
Siemens Fr., Leuchtgas * 152.
— A., Regulator 574.
Simand F., Gerbsäure 280. 329.
Simonds, Walzwerk * 390.
Sjöberg, Sprengstoff 520.
Smith P., Schiff * 98.
— H., Nietmaschine * 311.
Smiths P., Zinn 599.
Snyder, Bohrmaschine * 20.
Sommer, Bier 571.
Soyka, Spiritus 179.
Sprinz, Telephon * 460.
Stammer, Zucker 221.* 275. 413.* 464.
Stanhouse, Schiff 55.
Starrett, Schublehre * 188.
Statter, Elektromotor * 359.
Sterling, Schmirgelscheibe * 288.

Stevens, Papier * 489.
Stolp, Hüttenwesen * 121.
Strobel, Eisen * 65.
Strohmeier, Gas 172.
Stuchly, Spiritus 277.
Stucke, Schlauch * 347.
Stude, Rauchkappe * 571.
Sturge, Beleuchtung 189.
Sugg, Leuchtgas * 150.
Sunderland, Schermaschine * 60.

T.

Taylor-Neate, Schiff 97.
The Baxter Electric Manufacturing and Motor Co., Elektromotor 366.
Thomas, Röhre * 340.
Thompson W. P., Schiff 50.
— Röhre * 340.
Thone, Elektromotor * 353.
Thoroddsen, Zucker 415.
Thorp, Leuchtgas * 145.
Thwaites, Kapselwerk * 204.
Tilden, Eisen 72.
Tollens, Spiritus 131.
Traube, Spiritus 181.
Treumann, Schmieröl 474.
Turner, Eisen 72.
Tuxen, Bier 568.

U.

Ulbricht, Eisenbahn * 205.
Unger, Zinn 600.
Urquhart, Motor * 201.

V.

Vaudrey, Elektromotor * 352.
Veith, Elektricität * 169.
Vessel v., Sprengtechnik 523.
Vögeli, Bier 570.
Vohl, Erdöl 88.
Voith, Papier 490.

W.

Waddell, Voltmeter 312.
Wagg, Papier * 482.
Wailes, Eisen 69.
Wainwright, Röhre * 344.
Walker-Cox, Wasserstand * 266.
Walter, Hüttenwesen 125.
Waterhouse, Ammeter * 312.
Weber, Elektricität * 169.
— J., Motor * 203.
Weinig, Bier 570.
Weifs, Müllerei * 292.
Wejtruba, Telephon * 460.
Welimirovics, Vermessung * 367.
Wengler, Fangvorrichtung * 254.
Wernigh, Schiff * 57.
Wertheim, Nähmaschine * 385.
Westermeyer, Bremsberg * 253.
Westinghouse, Bremse * 433.
Wetherill, Schiff * 49.
Wheeler, Nähmaschine * 385.
Wiedemann, Elektricität 189.
Wilcox, Schiff 54.
Wileman, Nähmaschine * 388.
Wilk, Elektromotor * 358.
Will, Spiritus 129.
Willard, Erdöl 88.
Wilson, Röhre * 342.
Windisch, Spiritus 94. 178. 182. 184.
— Bier 567. 571.
Winkler, Müllerei * 289.
Witt, Filter * 96.
Witzemann, Röhre * 348.
Wohl, Zucker 224.
Wohlenberg, Fräsmaschine * 104.
Wolf, Fangvorrichtung * 254.
— Haken * 254.
Wright, Gas 173.
Wulff, Zucker 416.
Wyckhuyse, Schermaschine * 61.

Y.

Yarrow, Schiff 18.

Z.

Zetzsche, Telegraph * 268.
Zimmermann, Kapselwerk * 204.
Zipernowsky, Elektromotor * 354.
Zuntz, Pepton 46.

Sachregister.

A.

Accumulator. Carrière's Speicherbatterie mit Kohlenelektroden 191.
— Laden von —en s. Elektromotor * 352.
Aether. —isches Oel s. Spiritus 181.
Aethylalkohol. S. Spiritus 181.

Alkohol. Ueber die Giftigkeit der höheren —e und der künstlichen Bouquets; von Laborde und Magnan bez. Hamberg 183. (S. Spiritus.)
— Aethyl- bez. Methyl— s. Spiritus 181. Denaturirungsmittel s. Spiritus 127.
Aluminium. A. Walter's neues Verfahren zur Gewinnung von — auf dem Wege der kaltflüssigen Elektrolyse 125. (S. Hüttenwesen.)
Ammeter. M. Waddell's und Waterhouse's elektrische Meſsinstrumente * 312.
Ammoniak. Das Claus'sche Verfahren zur Reinigung des Gases durch — (Gewinnung von kohlen- bez. schwefelsaurem —); von H. Joly * 586. (S. Gas.)
Analyse. Die Handelspeptone und deren Werthbestimmung 44. (S. Pepton.)
— Neue Methode zur quantitativen Bestimmung des Glycerins; von R. Diez 128. (S. Spiritus.)
— Zur Bestimmung von Traubenzucker; von Will 129. (S. Spiritus.)
— Danysz's abgeändertes Verfahren zu Aschenbestimmungen bei der Zucker— 223. (S. Zucker.) [von Landolt 226. (S. Zucker.)
— Anwendung des Polaristrometers zur — optisch nicht activer Substanzen;
— Ueber Ihl's neue Methode der Invertzuckerbestimmung mittels Methylenblau; von Herzfeld 413. (S. Zucker.)
— S. Chromometer * 575. Erdöl 467. Gerbsäure 280. Olivenöl 576. Brauwasser— s. Bier 564. Fuselölbestimmung s. Spiritus 126. Gerbstoffbestimmung s. Gerbstoff 329. Kohlensäurebestimmungsapparat s. Kohlensäure * 143. Rübenzucker— s. Zucker 223. Stärkemehlbestimmung s. Spiritus 91. [und Co.* 99. (S. Schiff.)
Anker. Schiffs— mit drehbaren Armen; von Hall* bez. Hawks, Crawshey
Anlassen. — von Werkzeugen s. Stahl 599.
Anstrich. Innen— aus Cement für Spiritusbehälter s. Spiritus 273.
Appretur. Neuerungen an Schermaschinen für Gewebe; von H. Glafey * 59. (S. Schermaschine.) [* 196.
— Maschine zum Färben, Bleichen u. s. w. von Garn in Strähnen; von C. Corron
— Neuerungen an Rauhmaschinen für Gewebe; von H. Glafey * 299. (S. Rauhmaschine.) [* 308.
— H. Lister's Maschine zum Trocknen sammtartiger oder gefilzter Waaren
— Ueber Fortschritte in der Hutfabrikation; von H. Glafey * 441. (S. Hut.)
— Kessel zum Kochen, Waschen, Imprägniren von Textilstoffen aller Art; von
Arbeitsmesser. S. Dynamometer * 537. [C. Haubold * 558.
Armatur. Sicherheitsventil für Hochdruckleitungen; von H. Breuer und Co.* 156.
— Cox-Walker's elektrischer Wasserstandszeiger * 266.
— Curtis' Zugregler, bei welchem der Regulator auf die Schornsteinklappe des Dampfkessels wirkt; von der Curtis Regulator Co.* 389.
Asche. Danysz's abgeändertes Verfahren zu —nbestimmungen bei der Zuckeranalyse 223. (S. Zucker.)

B.

Bakterien. Eine Methode der Kultur anaërobischer —, nebst Bemerkungen zur Morphologie der Buttersäuregährung; von M. Gruber 184. (S. Spiritus.)
— — in Wasser, Würze, Bier s. Bier 564.
Baudsäge. —-Führung s. Säge * 426.
Batterie. Carrières Speicher— mit Kohlenelektroden 191.
Baumwollsamenöl. — in Olivenöl s. Oel 191.
Bauwesen. Ueber Verwendung des Eisens zu Bauzwecken 478.
— S. Brücke 239.* 241. 429.* 529.
Beize. Schwarze Farbe für Holz; von M. Fischer 96.
— Fluorchrom s. Färberei 373.
Beleuchtung. C. Engler's Prüfung auf den Werth der deutschen Erdöle als —smaterial 29. (S. Erdöl.)
— Siemens und Halske's fahrbarer —sapparat der österreichischen Nordwestbahn; von F. Bechtold 47. [* 586. (S. Gas.)
— Neuerungen und Fortschritte in der Gasindustrie; von Leybold 136. 172.
— W. Lahmeyer's Fernspannungsregulator für elektrische —sanlagen * 168.

Beleuchtung. Sayers und Sturge's elektrische Hängelampen mit Vermeidung des Verschlingens der Zuleitungen 189. [und Nissl 190.
— L. Sellner's Bogenlampe für Scheinwerfer auf Torpedobooten; von Czeija
— Ueber die Lichtstärke der Bogenlampen 190.
— Elektrische Beleuchtung der Schnellzüge zwischen Kiew und Odessa 190.
— Die elektrische — der Grofsen Oper in Paris 383.
— Zifferblätter mit erleuchteten Zeigern und Zahlen 429. [431.
— Ueber Benutzung des Schanschieff-Elementes für —szwecke; von W. H. Preece
— Berthier's Regulirung des Kohlenabstandes in elektrischen Bogenlampen mittels Wasserdruck 461.
— Ausdehnung der elektrischen — in Berlin 573. [Lampen 574.
— A. Siemens und E. F. Lauckert's elektrischer Stromregulator für elektrische
— S. Elektricität 315.
Bellit. S. Sprengstoff 520.
Benzin. — zum Feilen von Glas s. Glas 191. [von K. Wengler * 254.
Bergbau. Wolf'sche Fangvorrichtung (Schraubenbremse) bez. Auslösehaken;
— L. Plom und J. d'Andrimont's Verfahren und Werkzeug zur Herstellung von Sprenglöchern * 521. (S. Sprengstoff.)
— Ueber die Steinkohlevorkommnisse und -Gewinnung auf der Erde 577.
— S. Bremsberg * 253. Diamant 21. Elektricität 314. Markscheiden 322.
Beschneidmaschine. W. H. Dormann's Maschine zum Beschneiden von Hut-
Beton. —-Brücke s. Cement 429. [krempen * 444.
Betriebskraft. Ausnutzung des Niagarafalles zur Elektricitätserzeugung 46.
Bier. Ueber Fortschritte in der —brauerei; von C. J. Lintner 564.
I. Wasser, Gerste, Malz: Methode zur Analyse des Brauwassers in Rücksicht auf Mikroorganismen; von E. C. Hansen 564. Ueber die wechselnde Beschaffenheit des Brauwassers und die damit zusammenhängenden Betriebsstörungen; von Windisch 567. Ueber mehlige und glasige Gerste; von W. Johansen, Tuxen bez. Petri und Grönlund 568. Ueber J. Saladin's System der mechanisch-pneumatischen Mälzerei; von O. Saare 568. Pneumatischer Keimapparat mit mechanischem Betriebe; von P. Weinig 570. Ueber die mechanisch-pneumatische Mälzerei (Radmälzerei) von Schnell und Vögeli 570. Ueber die Malzpolirmaschine; von Holzner bez. Prior 571. F. J. Sommer's Malzentkeimungs-, Putz- und Sortirmaschine 571. Malzwendeapparat; von J. Schäfer und Söhne 571. Ueber F. Hochmuth's
— S. Filter * 563. [Malzwendeapparat; von Windisch 571.
Blech. Nickel—, Zinn— s. Gesundheit 599. [und W. Frew 186.
Blei. Ueber die Corrosion von Wasserleitungsröhren aus —; von Carnelly
— —essig zur Reinigung der Diastase s. Spiritus 133. —futter für Sulfitstoffkocher s. Papier * 482. —schrot zum Verzieren von Glas und Metall s. Glas 382. [* 196.
Bleichen. Maschine zum — u. s. w. von Garn in Strähnen; von C. Corron
Bleikammer. Zur Theorie des —prozesses 227. 368. (S. Schwefelsäure.)
Blitzableiter. R. H. Krause's — für Telephonapparate; von Czeija und Nissl
Bogenanleger. Pneumatischer — s. Druckerei * 249. [* 459.
Bogenlampe. Stofsweise Elektricitätsentladung im Lichtbogen; von G. Wiedemann bez. E. Lecher 189.
— L. Sellner's — für Scheinwerfer auf Torpedobooten; von Czeija und Nissl 190.
— Ueber die Lichtstärke der —n 190.
— Berthier's Regulirung des Kohlenabstandes in elektrischen —n mittels Wasserdruck 461. [leuchtung 47.
— S. Beleuchtung 189. Fahrbarer Beleuchtungsapparat für Eisenbahnen s. Be-
Bohrapparat. G. Güntz's Ratschenhebel für Links- bez. Rechtsgang * 95.
— L. Plom und J. d'Andrimont's Verfahren und Werkzeug zur Herstellung von Sprenglöchern * 521. (S. Sprengstoff.)
— Bohrwerkzeug s. Drehbank * 287.
Bohrer. Diamant für — s. Diamant 21. Gewindeschneid— s. Schraube * 143.
Bohrloch. —bohrer s. Bergbau * 521.
Bohrmaschine. Neuerungen an —n * 20. [Kessel— 21.
Freistehende Vertikal—; von Currier und Snyder * 20. Th. Dallett's

Bohrmaschine. S. Fräsmaschine 108.
Bolzen. Schrauben— s. Schmiedemaschine 351. Spann— s. Drehbank * 287.
Boot. R. Marth's zusammenfaltbares — * 100. (S. Schiff.)
— Elektrisches — s. Schiff 143.
Borsäure. —bestimmung s. Zucker 226.
Bort. — bez. Bortz s. Diamant 21.
Bouquet. Giftigkeit von —s s. Alkohol 183.
Branntwein. Fuselölbestimmung s. Spiritus 126.
Brauerei. S. Bier.
Bremsberg. Westermeyer'sche Ueberführungsbühne für —e * 253.
Bremse. E. Ries' Vermehrung der Adhäsion zwischen den Locomotivrädern und den —n durch Elektricität 335.
— Die neue schnellwirkende Westinghouse- — * 433. [* 254.
— —rollen, —riemen s. Rauhmaschine * 302. Schrauben— s. Fangvorrichtung
Brenner. Neuere Gas-Intensiv- — * 145. (S. Leuchtgas.)
Brennerei. R. Ilge's neuer Brennapparat, sog. Automat * 270. (S. Spiritus.)
Brennöl. S. Erdöl * 28. 76. 375. 467. [kohle s. Locomotive 401.
Brennwerth. — von Naphta bez. Kohle s. Schiff 17. — von Stein- bez. Braun-
Brenzkatechin. S. Zucker 223.
Brücke. — über den Kanal zwischen England und Frankreich 239.
— Ueber —nbau; von Schaltenbrand * 241. * 529.
—n über den Firth of Tay und den Firth of Forth. I. — über den Firth of Forth: a) Construction und Hauptabmessungen des Ueberbaues in Stahl * 242. b) Eigengewicht, Belastung und Beanspruchung 247. c) Fundamentirung * 529. Hydraulischer Spaten; von M. Arrol * 532. Fördermaschine bez. Schachtverschluſs * 534.
— Beton- —n mit beweglichen Gelenken; von Leube, Koch bez. Büsing 429.
Bügelmaschine. —n für Hüte; von A. Fluſs *, Bortfeld * bez. J. H. Neave
Buttersäure. —gährung s. Bakterien 184. [* 443. (S. Hut.)

C.

Calcium. A. Frank's Verfahren zur Reinigung des —monosulfites, das durch Behandlung der gebrauchten Kochlaugen des Sulfitverfahrens mit Kalk gewonnen wird 485. (S. Papier.)
Campher. — zum Feilen von Glas s. Glas 191.
Carbo-Dynamit. S. Sprengstoff 518.
Carbonat. S. Diamant 21.
Carburiren. Carburirvorrichtung an Regenerativgaslampen s. Leuchtgas * 147.
Celluloid. S. Rechenapparat 429.
Cellulose. S. Holzstoff * 481. [Büsing 429.
Cement. Beton-Brücken mit beweglichen Gelenken; von Leube, Koch bez.
— —anstrich bez. Spiritusbehälter aus — s. Spiritus 273.
Centriren. S. Centrirvorrichtung * 409.
Centrirvorrichtung. Neue —en für das Centriren des Theodolithes; von Müller und Reinecke * bez. Hildebrand * 409.
Chemische Apparate. Technisch-chemische Verfahren und Apparate; von U. Sachse * 559.
Neuerung an dem Verfahren und Apparat zur Erzeugung von Wasserstoffgas auf trockenem Wege; von W. Majert und G. Richter * 559. Verfahren und Apparat zur Darstellung von Wasserstoff unter gleichzeitiger Wiederbildung der benutzten Chlorwasserstoffsäure; von F. Konther * 560. R. Richter's Gasentwickelungsapparat * 561. Neuerung an einem continuirlich arbeitenden Entgasungsapparat für Gas haltige Flüssigkeiten; von C. G. Rommenhöller und E. Luhmann * 562. Entluftungs- und Ablaufvorrichtung an aus mehreren über einander liegenden Schichten bestehenden Filtern; von F. Hamm * 563. F. Schmidt und Hänisch's Extractionsapparat * 564.
Chlor. Wiederbildung von —wasserstoffsäure s. Wasserstoff * 560.
Chrom. Fluor— s. Färberei 373.

Chromometer. Ein einfaches — zur Vergleichung stark gefärbter Flüssigkeiten; von C. H. Ridsdale * 575. [von M. Pöpel 138. (S. Gas.)
Condensation. Ueber — der Dämpfe bei der Verarbeitung von Gaswasser; — Ueber Versuchsergebnisse betreffs Dampf— mittels bewegter Luft; von — S. Pumpe * 438. — bei Schiffsmaschinen s. Schiff 17. [J. Popper 161.
Corrosion. Ueber die — von Wasserleitungsröhren aus Blei; von Carnelly
Cyan. Gewinnung der —-Verbindungen s. Gas 592. [und W. Frew 186.

D.

Dampf. Ueber Versuchsergebnisse betreffs —condensation mittels bewegter — —wasserheber s. Pumpe * 438. [Luft 161.
Dampfkessel. Ueber Versuche zur Klarstellung des Wirkungsgrades des Locomotivkessels; von H. Gollner * 1. * 108. * 391. * 448. * 494. * 539.
— Zur Explosion zu Friedenshütte * 255. 323. 505. 554.
— R. Reichling's Vorwärmer mit Kesselsteinabsonderung * 381.
— Zur Versicherung von —n gegen Explosionsschäden 426.
— S. Zugregler * 389. Kesselbohrmaschine s. Bohrmaschine 21. Kohlenverbrauch bez. Naphtafeuerung für Schiffskessel s. Schiff 13. 17. Wasserstandszeiger s. Armatur * 266. [rohren; von A. Blödner 430.
Dampfleitung. Unverbrennbare Umwickelung von Dampf- und Heifswasser-
— Flanschenanschlufs für —en s. Röhre * 348.
Dampfmaschine. Ueber Neuerungen an rotirenden Maschinen * 200. (S. Motor.)
— Dampfcondensation mittels bewegter Luft s. Condensation 161. —nstärke — S. Schiff 13. Dampfturbine s. Elektromotor * 361. Wasserdruck-Nietmaschine mit Dampfbetrieb s. Nietmaschine * 159.
Dampfpumpe. S. Pumpe * 438.
Dampfturbine. S. Elektromotor * 361.
Denaturiren. Denaturirungsmittel s. Spiritus 127.
Destillation. Ueber — von Kohle von L. Wright 173. (S. Gas.)
— Neuerungen an Maischdestillirsäulen von R. Ilges bez. J. Scheibener's Maischedestillirapparat * 270. * 272. (S. Spiritus.) [druck— s. Erdöl 88.
— S. Spiritus 91. Schmierölgewinnung durch — s. Erdöl * 40. 76. Ueber-
Dextrin. —bestimmung s. Zucker 223.
Diamant. —en zum Besetzen der —bohrkronen; von E. Gad 21.
Diastase. Studien über —; von C. J. Lintner 132. (S. Spiritus.)
Dichtung. —en für Röhrenverbindungen s. Röhre * 337.
Draht. J. Kareis und O. Bondy's Kupfer-Stahl— 576.
— Leitung aus Siliciumbronze— s. Telegraph * 404. [stücken * 187.
Drehbank. Bengler's Abstechstahlwerkzeug zum Durchstechen von Dreh-
— King's Spannscheibe für Drehbänke * 239.
— J. L. Oefinger's Spannbolzen für Mutternbearbeitung * 287.
— S. Beach's Bohr- und Gewindeschneidwerkzeug für Drehbänke * 287.
— Sterling's Schmirgelscheiben-Abrichtwerkzeug * 288.
Drehen. — von Glas s. Glas 191.
Druckerei. F. Hoyer's pneumatischer Bogenanleger * 249.
— Galvanische Herstellung von Platten für den Landkartendruck 462.
— Typendrucker s. Telegraph * 596.
Druckplatte. S. Druckerei 462.
Dünger. Knochenkohle s. Zucker 464.
Dynamit. S. Sprengstoff 518. 521. 526.
Dynamomaschine. S. Elektromotor.
Dynamometer. Registrirendes —; von M. Kohn * 537.

E.

Eisen. Ueber Neuerungen im —hüttenwesen * 63.
a) Der Hochofenprozefs 63. Ueber die South-Chicago-Stahlwerke; von E. C. Potter 63. Ueber eine von E. P. Allis und Co. gebaute E. Reynold'sche Gebläsemaschine bez. über zwei von der Friedrich-Wilhelms-

Hütte gebaute liegende Gebläsemaschinen 64. Ueber Fortschritte in der Roheisenerzeugung in den Südstaaten Nordamerikas bez. über eine von Gordon, Strobel und Laureau entworfene Hochofenanlage in Alabama * 65. Ueber das neue Hochofenwerk der Oesterreichischen Alpinen-Montan-Gesellschaft in Hieflau 66. Ueber Einrichtungen und Baukosten verschiedener neuerer Hochofenanlagen; von Fritz W. Lürmann 67. Untersuchungen über den Niedergang der Materialien im Hochofen; von R. H. Richards und R. W. Lodge 67. Ueber neuere Bauer'sche Koksöfen auf den Werken von Schneider und Co. in Creusot bez. auf den Blair Iron Works in Dalvy 67. b) Der Herdschmelzprozefs 67. Ueber die Verwendung des steyerischen Magnesits im basischen Herdschmelzofen 67. Ueber den Wailes'schen Ofen; von F. W. Harbord 69. Ueber einen von H. W. Lash erfundenen, dem Wailes'schen ähnlichen Ofen 70. Heizung von Martin-Oefen mit Wassergas; von v. Langer * 71. c) Allgemeines 72. Untersuchung des Einflusses des Siliciums auf Stahl; von Tilden, W. Ch. Roberts-Austen und T. Turner 72. A. L. Long und R. Howson's Vorschlag zur Herstellung von sog. Fasereisen durch Granuliren mit nachfolgendem Puddeln 73. d) Ziegelbrennöfen 73. J. v. Ehrenwerth's Vorschläge betreffs Ziegelbrennöfen mit Regenerativgasfeuerung * 73.

Eisen. Ueber den Verbrauch an — 430.

— Ueber Verwendung des —s zu Bauzwecken 478.

— —platten s. Panzer * 101. Gichtgasreiniger s. Hochofen * 9. Spiritusbehälter aus Cement und — s. Spiritus 273.

Eisenbahn. Ueber Versuche zur Klarstellung des Wirkungsgrades des Locomotivkessels; von H. Gollner * 1. * 108. * 391. * 448. * 494. * 539.

— Siemens und Halske's fahrbarer Beleuchtungsapparat der Oesterreichischen Nordwestbahn; von F. Bechtold 47.

— Wagen zum Transport von Riesengeschützen 188.

— Unterirdische — in Paris, von J. Berlier 189.

— Elektrische Beleuchtung der Schnellzüge zwischen Kiew und Odessa 190.

— R. Ulbricht's Bahnhofblockirung unter Verwendung von Zustimmungs-Contacten * 205.

— E. Ries' Vermehrung der Adhäsion zwischen den Locomotivrädern und den Schienen bez. den Bremsen durch Elektricität 335.

— S. Bremse * 433. Brücke * 241. * 529. Elektricität 316. Strafsenbahn 47. 572. Maschine zum Walzen von —wagenachsen s. Walzwerk * 390. Strafsenbahn s. Locomotive 188.

Eisenoxyd. —hydrat als Reinigungsmasse für Gasfabrikation s. Gas 137.

Elektricität. Ausnutzung des Niagara-Falles zur —serzeugung 46.

— Verfahren zur Herstellung, die — gut leitender Platten zur Kupfergewinnung aus Kupferstein nach dem Elkington-Marchese-Prozefs 123. (S. Hüttenwesen.)

— Die elektrische Kraftübertragung Kriegstetten-Solothurn bez. Versuche über dieselbe; von Amsler, Hagenbach-Bischoff, Veith, Keller, Lang und E. Bürgin * 169.

— Stofsweise —sentladung im Lichtbogen; von G. Wiedemann bez. E. Lecher 189.

— Carrière's Speicherbatterie mit Kohlenelektroden 191. [* 205.

— Ulbricht's Bahnhofblockirung unter Verwendung von Zustimmungs-Contacten

— Ueber Apparate zur Selbstregistrirung unter Zuhilfenahme der chemischen Wirkung des Inductionsfunkenstromes; von N. v. Klobukow * 216.

— G. Lagache's Telephon-Elektromagnet mit doppeltem Eisenkern 240.

— Induction in Telegraphen- und Telephonleitungen; von H. Preece 240.

— Die Stellung und die Aussichten der — in ihrer Anwendung auf das Ingenieurwesen; von W. Geipel bez. E. Graves 313.
1) Elektrische Kraftübertragung und Vertheilung 313. 2) Elektrisches Licht 315. 3) Elektrische Zugkraft 316. 4) Elektrometallurgie 317.

— Ueber Clamond's Schaltung auf Differenzstrom für elektrische Klingeln * 320.

— E. Ries' Vermehrung der Adhäsion zwischen den Locomotivrädern und den Schienen bez. den Bremsen durch — 335.

— Neuerungen an Elektromotoren (Dynamomaschinen) * 351.

Elektricität. Lewandowski's und Pürthner's Vorrichtung zur Erzeugung gleich gerichteter galvanometrisch mefsbarer Inductionsströme * 510.
— Ausdehnung der elektrischen Beleuchtung in Berlin 573.
— Kraftabgabe der Berliner —swerke 573.
— S. Beleuchtung 383. Bogenlampe 461. Element 431. Löthen 483. Mikrophon * 171. Strafsenbahn 47. 572. Telephon * 23. * 460. Wasserstand * 266. Zündung * 522. Ammeter bez. Voltmeter s. Mefsapparat * 312. Blitzableiter s. Telephon * 459. Drahtumschalter s. Telephon * 213. Elektrische Beleuchtung s. Eisenbahn 190. Elektrischer Beleuchtungsapparat für Eisenbahnen s. Beleuchtung 47. Elektrisches Boot s. Schiff 143. Elektrische Hängelampe s. Beleuchtung 189. Elektrolyse s. Hüttenwesen * 120. Elektrolytische Gewinnung von Leichtmetallen s. Elektrolyse * 142. Erdleitung s. Telegraph 431. Fernspannungsregulator s. Beleuchtung * 168. Leitungsbau aus Siliciumbronzedraht s. Telegraph * 404. Lichtstärke der Bogenlampe s. Beleuchtung 190. Riesen-Elektromagnet s. Magnet 95. Stromregulator s. Beleuchtung 574. Telegraphische Feder s. Telegraph 431. Telegraphischer Gegensprecher s. Telegraph * 268. Typendrucker s. Telegraph * 596.
Elektrolyse. Neuerungen im Hüttenwesen * 120. (S. Hüttenwesen.)
— L. Grabau's Polzelle zur elektrolytischen Gewinnung von Leichtmetallen * 142.
— Elektrometallurgie s. Elektricität 317.
Elektromotor. Neuerungen an —en (Dynamomaschinen) * 351.
J. A. Fleming's Vorrichtung zur Regulirung des Stromes von Dynamomaschinen, welche ihre Bewegung von sehr unregelmäfsigen Kraftquellen erhalten 351. A. B. Holmes und J. C. Vaudrey's Vorrichtung zum selbstthätigen Oeffnen und Schliefsen des Stromkreises an zur Ladung von Speicherzellen bestimmten Dynamomaschinen * 352. „Thone"-Dynamomaschine; von Thone bez. der Hawkeye Electric Manufacturing Co. * 353. Ergänzende Angaben über die von der Fabrik Oerlikon gebauten Brown'schen Dynamos 354. C. Zipernowsky und O. T. Blathy's Verbindung der Vortheile der Brown'schen Ankerwickelung mit leichter Herstellung derselben * 354. G. Kapp's Dynamomaschine mit flachringförmigem, aus isolirtem Bandeisen gewickeltem Ankerkern * 357. Ch. Lever's Dynamomaschine mit aus dünnen Eisenblechscheiben zusammengesetztem Anker * 357. R. Schorch-Wilk's vereinfachte Dynamomaschine mit nur einem, seitwärts vom Anker senkrecht stehenden Magnetschenkel * 358. Dynamomaschine mit einem U-förmigen, schmiedeeisernen, aufrecht stehenden Elektromagnet, zwischen dessen Polstücken der ringförmige Anker rotirt; von Blakey, Emmot und Co. * 358. J. G. Statter's Dynamomaschine mit Vorrichtung, um den von ihr erzeugten Strom constant zu halten * 359. Parson's unmittelbare Verbindung der Ankerwelle einer Dynamomaschine mit der Welle einer Dampfturbine * 361. Schaltung an Elektricitätserzeugern, durch welche Gleichstrommaschinen zur Abgabe von Wechselströmen verwendet, Wechselströme zur Kraftübertragung benutzt und Wechselströme in gleichgerichtete Ströme umgewandelt werden können; von der Actiengesellschaft Helios * 364. W. E. Hyer's kleine Dynamomaschine * 365. Motoren mit schräg gestellten Feldmagneten; von The Baxter Electric Manufacturing and Motor Co 366. W. A. Leipner's Aufbau der Armatur an elektrischen Maschinen * 366. Verbesserte Oldham-Kuppelung für Dynamomaschinen mit geringer Umlaufszahl 366.
— Fahrbarer elektrischer Beleuchtungsapparat für Eisenbahnen s. Beleuchtung 47.
Element. Ueber Benutzung des Schanschieff-—es für Beleuchtungszwecke; von W. H. Preece 431.
Entfärbung. Knochenkohle s. Zucker 464.
Entgasen. — Kohlensäure haltiger Flüssigkeiten s. Chemische Apparate * 562.
Entkeimen. Malzentkeimungsmaschine s. Bier 571.
Erdbohrer. Diamant zum Besetzen der Diamantbohrkronen; von E. Gad 21.
Erdöl. Die deutschen —e; von C. Engler * 28. 76.
Beurtheilung der praktischen Verwerthbarkeit der deutschen —e 28. A) Prüfung auf den Werth der deutschen —e als Beleuchtungsmaterial, insbesondere im Vergleich mit den pennsylvanischen und den kaukasischen

Oelen (Mengenbestimmung der Einzelfractionen, Prüfung der Leuchtkraft sowie Aufstieg der Oele im Docht) 29. B) Die Verwerthung der Residuen (auf Schmieröl, Gasöl, Solaröl u. s. w. bez. Apparat zur Gewinnung der Schmieröle durch Destillation * 39. Die Verarbeitung der Oelheimer Rückstände (Darstellung dickflüssiger Schmieröle, Darstellung dünnflüssiger Schmieröle, Darstellung von Schmieröl ohne Destillation) 76. Die Verarbeitung der Pechelbronner Rückstände (Versuch zur Gewinnung dickflüssiger Oele und von Paraffin, Darstellung von dickflüssigen Schmierölen, Darstellung von Schmieröl ohne Destillation) 82. C. Das Pechelbronner Grubenöl 86. D. Verarbeitung der Rückstände durch Ueberdruckdestillation auf leichte Oele 88.

Erdöl. Ueber ein — aus Argentinien; von C. Engler und G. Otten 375. 467.
— Erwiederung auf die Bemerkungen des Herrn Schädler zu einem Vortrage des Herrn Treumann über Mineral-Schmieröle 474.
— — als Denaturirungsmittel s. Spiritus 128.
Erdölmotor. G. Daimler's Schiffsbetrieb mit Gas- oder —en * 51. (S. Schiff.)
Erz. Elektrolytische Gewinnung von Metallen aus —n s. Hüttenwesen * 120.
Expansion. Dreifach—smaschine s. Schiff 13. 17.
Explosion. — Zur — zu Friedenshütte * 255. 323. 505. 554.
— Zur Versicherung von Dampfkesseln gegen —sschäden 426.
— Statistik über Unglücksfälle durch —en und Aehnliches 526. (S. Sprengstoff.)
Explosivstoff. S. Sprengstoff * 516. [rate.)
Extraction. F. Schmidt und Hänisch's —sapparat * 564. (S. Chemische Appa-
— Fett— s. Fett * 48.

F.

Fangvorrichtung. Wolf'sche — (Schraubenbremse) bez. Auslösehaken; von
Farbe. Schwarze — für Holz; von M. Fischer 96. [K. Wengler * 254.
Färberei. Maschine zum Färben u. s. w. von Garn in Strähnen; von C. Corron * 196.
— Ueber die Anwendung des Fluorchrom in der Woll—; von H. Lange 373.
Farbstoff. Methylenblau s. Zucker 223. 413.
Faser. S. Gespinnstfaser 485. —-Eisen s. Eisen 73.
Feder. Telegraphische — s. Telegraph 431.
Feile. Schmirgelrad gegen — und Meifsel s. Metallbearbeitung 526.
Feilen. — von Glas s. Glas 191.
Ferment. Ueber ein thierisches —; von Fokke 186. (S. Spiritus).
Festigkeit. — von Kupfer-Stahl-Draht s. Draht 576.
Fett. O. Foerster's Apparat zur —extraction * 48.
— S. Oel. [männer; von Sckerl * 571.
Feuerlöschwesen. Runge und Stude's neue Rauchkappe für Feuerwehr-
— S. Schlauch * 345.
Feuerung. Kohlenverbrauch für Schiffskessel s. Schiff 13. Nepilly- bez. Plan— s. Locomotive * 1.* 108* 391.* 448.* 494.* 539. Regenerativgas— für Ziegelbrennöfen s. Eisen * 73. [processes * 62.
Filter. J. W. Hyatt's — mit Reinigung ohne Unterbrechung des Filtrir-
— Ueber eine Vorrichtung zum Filtriren; von R. Hirsch bez. O. N. Witt * 96.
— Versuche mit O. Heinicke's automatisch continuirlich wirkendem Filtrirapparat zur Entnahme von filtrirten Maisch- und Hefeproben; von Heinzelmann 272. (S. Spiritus).
— Ueber den Werth der Knochenkohle-Filtration; von J. Stuchly 277. (S. Zucker.)
— J. W. Hyatt's Reinigungsverfahren für — * 440.
— Entluftungs- und Ablaufvorrichtung an aus mehreren über einander liegenden Schichten bestehenden —n; von F. Hamm * 563. (S. Chemische Apparate.)
Filz. H. Lister's Maschine zum Trocknen sammtartiger oder ge—ter Waaren
— S. Hut * 441. [* 308.
Flammenschutz. Unverbrennbare Umwickelung von Dampf- und Heifswasserröhren; von A. Blödner 430.
Flansche. —nverbindungen s. Röhre * 337. [373.
Fluor. Ueber die Anwendung des —chrom in der Wollfärberei; von H. Lange

Flüssigkeit. Entgasen Kohlensäure haltiger —en s. Chemische Apparate * 562. Sättigen von — s. Gas * 422. [von K. Wengler * 254.
Förderung. Wolf'sche Fangvorrichtung (Schraubenbremse) bez. Auslösehaken; — S. Bremsberg * 253. Brücke * 534. [(S. Hut.)
Formapparat. L. H. Hoyt's Apparat zum Formen von Hutkrempen * 446.
Fräsapparat. J. A. Nordstedt's Schrauben- oder Schneckenräder-Schneid-
Fräser. J. Sattes' Sägeschärfer * 335. [maschine * 239.
— Fräsmaschine zur —erzeugung s. Fräsmaschine * 103.
Fräsmaschine. Neuere —n * 103.
Bouhey's — für Fräsererzeugung * 103. H. Wohlenberg's Räder— zum vollständig selbstthätigen Fräsen von Radzähnen nach vertauschbaren Musterstirnrädern * 104. Hetherington's Zahnräder— * 106. Tisch-— von der Fabrik Oerlikon * 106 bez. Hulse 107.
— F. R. Jeziolkowski's einfache Nuthen— für Wellen u. dgl. * 526.
Fusel. Ent—ung von Rohspiritus s. Spiritus 180. 274. [126.
Fuselöl. S. Spiritus 181. Bestimmung von — im Trinkbranntwein s. Spiritus
Futter. Blei— für Sulfitstoffkocher s. Papier * 482.
Futtermittel. S. Zucker 466. Schlämpe als — s. Spiritus 91.

G.

Gährung. Ueber den Einfluſs fester Körper in einer —sflüssigkeit; von J. Schrohe bez. Soyka 179. (S. Spiritus.)
— S. Ferment 186. Buttersäure— s. Spiritus 184. Hefereinigung s. Hefe 238. Prüfung der Hefe auf Gährkraft s. Spiritus 128. [druck 462.
Galvanoplastik. Galvanische Herstellung von Platten für den Landkarten-
Garn. Maschine zum Färben, Bleichen u. s. w. von — in Strähnen; von — Kochkessel s. Appretur * 558. [C. Corron * 196.
Gas. Neuerungen und Fortschritte in der —industrie; von Leybold. 136. 172. * 586.
J. Hood und G. Salamon's Vorschlag zur Reinigung des Roh—es mit Weldon-Schlamm 136. Neue Eisenreinigungsmasse für —fabrikation: M. Hempel's Herstellung einer porösen Eisenoxydhydratmasse zur Reinigung von —en 137. Einfluſs des Nebels auf den —verbrauch in London 138. Ueber Condensation der Dämpfe bei der Verarbeitung von —wasser; von M. Pöpel 138. Erfahrungen über den Stand der Photometrie in England, über Ventilation von Häusern, in welchen neue, viel Wärme entwickelnde Brenner benutzt werden bez. über Ventilation durch Beleuchtung mittels invertirter —flammen; von S. Elster 139. F. Strohmeier's verstellbare Ventilations-Vorrichtung an Lampen zur Abführung der schädlichen Luft und der Verbrennungsproducte 172. Ueber Destillation von Kohlen; von L. Wright 173. Das neue —werk der South Metropolitan — Co. in East Greenwich, London; von F. Lux 174. Das Claus'sche Verfahren zur Reinigung des —es durch Ammoniak; von H. Joly * 586. Gewinnung von kohlensaurem bez. schwefelsaurem Ammoniak 591. Gewinnung des Schwefels aus dem Schwefelwasserstoff 591. Gewinnung der Cyanverbindungen 592. Anwendung des Claus-Prozesses auf die Gewinnung von Schwefel aus Schwefelwasserstoff; von der Ammonia — Purifying and Alkali Co. 593. Anwendung von gebrochenen feuerfesten Steinen zur —reinigung; von G. Livesey 595. [* 422.
— Ueber Behandlung von Flüssigkeiten mit —en; von C. Hurter bez. P. Naef
— Ent—en Kohlensäure haltiger Flüssigkeiten s. Chemische Apparate * 562. —-Entwickelungsapparat s. Chemische Apparate * 561. —-Intensiv-Brenner s. Leuchtgas * 145. Gespannte —e zum Schiffsbetrieb s. Schiff 56. Gicht— s. Explosion * 255. 323. 505. 554. Gicht—reiniger s. Hochofen * 9. Kalkofen—e s. Pulver * 516. Röhrenverbindungen für —leitungen s. Röhre * 337. Wasser—-Heizung für Martin-Oefen s. Eisen * 71.
Gasbrenner. Neuere Gas-Intensiv-Brenner * 145. (S. Leuchtgas.)
Gasfeuerung. Regenerativ— für Ziegelbrennöfen s. Eisen * 73.
Gasmesser. S. Registrirapparat * 216.

Gasmotor. G. Daimler's Schiffsbetrieb durch Gas- oder Erdölmotoren * 51. (S. Schiff.)
Gasreinigungsmasse. S. Eisenoxyd, Ammoniak, Stein 137. 586. 595.
Gebläse. Ueber Neuerungen an rotirenden Maschinen * 200. (S. Motor.)
— S. Schmiedefeuer * 527. —maschinen s. Eisen 64.
Gegensprecher. Telegraphischer — s. Telegraph * 268.
Gelatine. —-Dynamit s. Sprengstoff 521. 526.
Generator. Regenerativgasfeuerung für Ziegelbrennöfen s. Eisen * 73.
Gerbsäure. Gewichtsanalytische Bestimmung der Säuren in Gerbbrühen; von F. Simand bez. R. Koch 280.
Gerbstoff. Zur Wiener gewichtsanalytischen Methode der Bestimmung des —es in concentrirter Lösung; von Dr. R. Koch 329.
Gerste. Ueber mehlige oder glasige —; von W. Johannsen, Tuxen bez. Petri und Grönlund 568. (S. Bier.)
Geschofs. Maschine zum Walzen von —en s. Walzwerk * 390.
Geschütz. B. Tower's Vorrichtung zur Erhaltung einer wagerechten Ebene auf schlingernden Schiffen für Revolverkanonen u. dgl. * 99. (S. Schiff.)
— —transportwagen s. Eisenbahn 188.
Geschwindigkeit. Schiffs— s. Schiff 13.
Gespinnstfaser. M. Reynaud's Verwendung der Rückstände, welche bei der Gewinnung der — aus den Blättern der Zwergpalme zurückbleiben, zu Papierstoff 485. (S. Papier.)
Gestein. Diamanten für —sbohrer s. Diamant 21.
Gesundheit. Ueber die —sschädlichkeit von Nickel und Zinn; von Schulz, van Hamel Roos, P. Smiths, O. Hehner, A. R. Leeds, F. P. Hall, E. Unger und G. Bodländer, A. Gautier, F. Sachs bez. L. Liebermann 599.
Getriebe. Ch. Pratt's Leerlauf-Riemenscheibe * 527.
— S. Rauhmaschine * 302. — für rotirende Maschinen s. Motor * 203. Steuerungs— s. Schiff * 97. [Schermaschine.)
Gewebe. Neuerungen an Schermaschinen für —; von H. Glafey * 59. (S.
— Neuerungen an Rauhmaschinen für —; von H. Glafey * 299. (S. Rauhmaschine.)
— Kochkessel s. Appretur * 558. Sammt-Trockenmaschine s. Appretur * 308.
Gewinde. S. Schraube * 528. —schneidbohrer s. Schraube * 143. —schneidwerkzeug s. Schraube * 287.
Gicht. —gas s. Explosion * 255. 323. 505. 554. —gasreiniger s. Hochofen * 9.
Glas. Mittel, um — zu feilen, zu drechseln und kantig zu machen 191.
— Einfache Methode, —- und Metallflächen zu verzieren 382.
— Einkitten von — in Metall s. Kitt 191.
Glühlampe. S. Beleuchtung 189. Fahrbarer Beleuchtungsapparat für Eisenbahnen s. Beleuchtung 47. [128. (S. Spiritus.)
Glycerin. Neue Methode zur quantitativen Bestimmung des —s; von R. Diez

H.

Hadern. S. Papier 488.
Hahn. S. Nitrometer * 522. Ablaufvorrichtung s. Filter * 563.
Haken. Diplock und Hamilton's Krahnen— * 239.
— Auslöse— s. Fangvorrichtung * 254.
Härten. Ueber die Behandlung von Werkzeugstahl; von F. Bischoff 598.
Haus. Ueber Verwendung des Eisens zu Bauzwecken 478.
— Ueber eine —verschiebung in Amerika 479.
Hebezeug. S. Fangvorrichtung * 254. Haken * 239.
Hefe. Ueber eine Verbesserung des Apparates zur Prüfung der — auf Gährkraft; von Hayduck 128. (S. Spiritus.)
— Ueber —reinigung; von E. Haase 238.
— Elliptische Hefe s. Zucker 182. Herstellung von —präparaten s. Spiritus 184.
Heifsluftmotor. Das Engel'sche Heifsluftmaschinen-System * 193.
Heizung. Wassergas-— für Martin-Oefen s. Eisen * 71.
Herd. C. Beissel's —einsatz für Schmiedefeuer * 527.

Herd. —schmelzofen s. Eisen 67.
Hobelmaschine. R. P. Doxford's Schiffsschrauben- — * 157.
— G. F. Geyer's Support an Quer—n zum Hohlrundhobeln * 187.
Hochofen. Neuer Gichtgasreiniger für Hochöfen; von C. A. Hering * 9.
— —gase s. Explosion * 255. 323. 505. 554. —-Prozefs s. Eisen 63.
Holländer. Neuerungen an Mahlvorrichtungen für Papierstoff * 490. (S. Papier.)
Holz. Schwarze Farbe für —; von M. Fischer 96.
Holzbearbeitung. Bandsäge-Führung s. Säge * 426.
Holzgeist. — als Denaturirungsmittel s. Spiritus 127.
Holzschliff. S. Holzstoff * 481. [* 481. (S. Papier.)
Holzstoff. Neuerungen bei der Herstellung von — auf mechanischem Wege
Hut. Ueber Fortschritte in der —fabrikation; von H. Glafey * 441.
Maschine zum Abspülen von Farbstoff und Schmutz von Hüten ohne Anwendung von Bürsten; von E. Flufs * 441. W. H. Kendall's Trockenapparat für Hüte * 442. F. Pfeifer's Apparat zum Einmangeln des Lackes zur Steifung von Hüten und —krempen * 442. Bügelmaschinen für Hüte; von A. Flufs*, Bortfeld * bez. J. H. Neave * 443. J. H. Neave's Verfahren zur Haltbarmachung des Striches an Hüten 444. W. H. Dormann's Maschine zum Beschneiden von —krempen * 444. L. H. Hoyt's Apparat zum Formen von —krempen * 446. Gutsmuths' Apparat zum Ausweiten von Hüten * 448. C. Bergmann's —mefsapparat * 448.
Hüttenwesen. Ueber Neuerungen im Eisen— * 63.
— Neuerungen im — * 120.
Elektrolyse: C. Stolp's Neuerung in dem Verfahren zur elektrolytischen Gewinnung von Metallen aus Erzen und Schmelzproducten ohne vorhergehende Röstung bez. Schmelzung derselben, sowie Einrichtung dazu * 121 bez. Verfahren zur Herstellung unzerbrechlicher, die Elektricität gut leitender Platten zur Kupfergewinnung aus Kupferstein nach dem Elkington-Marchese-Prozefs 123. Ueber die elektrolytische Raffination der Metalle (Elektrolyse von Silber haltigem Kupfer); von A. Föhring 124. A. Walter's neues Verfahren zur Gewinnung von Aluminium auf dem Wege der kaltflüssigen Elektrolyse 125.
— Zur Explosion zu Friedenshütte * 255. 323. 505. 554.
— Elektrometallurgie s. Elektricität 317. Gichtgasreiniger s. Hochofen * 9.

I.

Imprägniren. Imprägnirkessel s. Appretur * 558.
Inactose. S. Zucker 224.
Indicator. Lackmuspapier s. Spiritus 185.
Induction. S. Draht 576. Elektricität 240.
Inductor. Ueber Apparate zur Selbstregistrirung unter Zuhilfenahme der chemischen Wirkung des Inductionsfunkenstromes; von N. v. Klobukow
— S. Elektricität 315. * 510. [* 216.
Injector. S. Locomotive * 542.
Invertzucker. —bestimmung s. Zucker 223. 413.
Isolator. —bund s. Telegraph * 406.

J.

Jod. Ueber die blaue —stärke; von F. Mylius 129. (S. Spiritus.)
Jodkalium. S. Schiefsbaumwolle 517.

K.

Kalk. S. Calcium 485. —ofengas s. Pulver * 516.
Kalkspath. Ueber das Vorkommen des Doppelspathes 414. (S. Zucker.)
Kanone. S. Geschütz * 99. Eisenbahn 188.
Kapselgebläse. —kolben s. Motor * 204.
Kapselwerk. S. Motor * 204.

Karte. Platten zum Land—ndruck s. Druckerei 462.
Kartoffel. Stärkemehlbestimmung s. Spiritus 94. Zusammensetzung von —-
Keil. —nuthfräsmaschine s. Fräsmaschine 108. [träbern s. Spiritus 179.
Keimapparat. Pneumatischer — s. Bier 570.
Kessel. —-Bohrmaschine s. Bohrmaschine 21. —steinabsonderung s. Vorwärmer * 381. Koch— s. Appretur * 558. Papier * 489.
Kesselstein. —absonderung s. Vorwärmer * 381. [191.
Kitt. Ein—en von Glasbestandtheilen in metallene Fassungen und Beschläge
Klappenruder. S. Schiff 55.
Kleinmotor. S. Motor * 200.
Klingel. Schaltung für Signalstellen s. Elektricität * 320.
Knarre. S. Bohrapparat * 95. [Zucker.)
Knochenkohle. Ueber den Werth der —filtration; von J. Stuchly 277. (S.
— Verfahren zur Wiederbelebung der zum Klären von Zuckerlösungen benutzten —; von Bocquet 464. (S. Zucker.)
Kochkessel. S. S. Stevens' Apparat zum continuirlichen Kochen und Zerkleinern des in Papierzeug zu verwandelnden Materiales * 489. (S. Papier.)
Kohle. S. Knochen— 277. 464. S. Stein— 577. Braun— s. Locomotive 5. Brennwerth von Naphta bez. — s. Schiff 17. Destillation von — s. Gas 173. Pulver— s. Pulver * 516.
Kohlensäure. O. Ostersetzer's Apparat zur direkten Bestimmung von — * 143.
— Verwerthung der bei der Gährung von Maischen entstehenden — 184. (S.
— Behandlung von Rohsodalauge mit — 424. (S. Gas.) [Spiritus.)
— Entgasen — haltiger Flüssigkeiten s. Chemische Apparate * 562. —-Einfluſs auf Malzwürze s. Würze 184. — zur Verkohlung s. Pulver * 516.
Kohlenstoff. —bestimmung s. Chromometer * 575.
Koks. Ueber neuere Bauer'sche —öfen auf den Werken von Schneider und Co. in Creusot bez. auf den Blair Iron Works in Dalvy 67. (S. Eisen.)
— — Heizung s. Locomotive 554.
Kork. —kohle s. Sprengstoff 518.
Kraftübertragung. Die elektrische — Kriegstetten-Solothurn bez. Versuche über dieselbe; von Amsler, Hagenbach-Bischoff, Veith, Keller, Lang und
— S. Elektricität 46. 313. [E. Bürgin * 169.
Krahn. Diplock und Hamilton's —enhaken * 239.
Kratze. W. Diedrich's Vorrichtung zum Spannen der —nbezüge an Rauhwalzen * 300. (S. Rauhmaschine.)
Krystallisation. L. Wulff's Versuche und Beobachtungen über — des Zuckers bez. des Vorganges bei der Osmose 416. (S. Zucker.)
Kühlapparat. Röhrenkühler s. Spiritus 270.
Kupfer. —lösung zum Reinigen von Rohspiritus s. Spiritus 91. —-Stahl-Draht s. Draht 576. Platten zur elektrolytischen —gewinnung aus —stein s. Hüttenwesen 123.
Kuppelung. S. Röhre * 337. Oldham-— s. Elektromotor 366.

L.

Laboratorium. O. Foerster's Apparat zur Fettextraction * 48.
— Ueber eine Vorrichtung zum Filtriren; von R. Hirsch bez. O. N. Witt * 96.
— O. Ostersetzer's Apparat zur direkten Bestimmung von Kohlensäure * 143.
— F. Schmidt und Hänisch's Extractionsapparat * 564. (S. Chemische Apparate.)
— S. Chromometer * 575.
Lager. — für Dampfturbinenwelle s. Elektromotor * 362.
Lakmus. —papier s. Spiritus 185.
Lampe. S. Bogenlampe. Glühlampe. Elektrische Hänge— s. Beleuchtung 189. Regenerativ—n s. Leuchtgas * 145. Stromregulator für elektrische —n s. Beleuchtung 574. Vorrichtung zur Abführung der Verbrennungsproducte
Landkarte. Platten für —ndruck s. Druckerei 462. [s. Ventilation 172.
Läutwerk. Schaltung s. Elektricität * 320.
Lävulose. S. Zucker 225.
Lehre. S. Schublehre * 188.

Leitung. S. Dampf—. Gas—. Wasser—. —sbau aus Siliciumbronzedraht s. Telegraph * 404. [136. 172.* 586. (S. Gas.)
Leuchtgas. Neuerungen und Fortschritte in der Gasindustrie; von Leybold — Neuere Gas-Intensiv-Brenner * 145.
A. S. Bower und Th. Thorp's Verbesserung der Bower-Lampe durch Ausbildung der Brennertheile und Regulirung der Luft- und Gaszufuhr * 145. Ch. M. Lungreen's Regenerativlampe mit zum Schutze gegen Ueberhitzung unter der Flamme angeordnetem von kalter Luft umspültem Brenner * 145. J. Horton's Anwendung eines im Brenner angeordneten Luftzufuhrrohres und einer Regenerativkammer an gewöhnlichen Argand- oder ähnlichen Brennern zur Verhütung des Verrufsens der Luftkanäle, Beschatten der Zimmerdecke u. s. w. * 146. A. Jahnke's Lampe mit zwei Rippenheizkörpern zur Vorwärmung der Verbrennungsluft bezieh. Lampe mit Carbureinrichtung * 146. J. P. Goulson's Regenerativbrenner mit Vorwärmung der Verbrennungsluft und des Gases * 147. A. Bermbach's Regenerativlampen mit Vorwärmung der Verbrennungsluft * bez. Th. Hahn und H. Pflücke's Verwendung mehrerer Metall- und Glasglocken hierzu * 148. J. Herzfeld's Gegenzuglampen, bei welchen das Gas hoch erhitzt der Brennstelle zugeführt wird * 149. Cromartie-Sugg's bez. Grégoire et Godde's der Wenham-Lampe ähnliche Constructionen * 150. Gegenzug-Gaslampe sog. O'Neill-Lampe bez. Victoria-Brenner; von der Platinum Light Co. * 150. Fr. Siemens' sog. invertirte Regenerativbrenner bez. horizontale Regenerativ-Flachbrenner mit einer oder mehreren Flammen * 152. [s. Röhre * 337.
— Registrirapparat s. Gasmesser * 216. Röhrenverbindungen für —leitungen
Licht. S. Magnesium 336. Elektricitätsentladung im —bogen s. Elektricität 189. Elektrisches — s. Elektricität 315. —stärke s. Bogenlampe 190. Scheinwerfer s. Bogenlampe 190. [33. (S. Erdöl.)
Lichtmessung. Prüfung der Leuchtkraft der deutschen Erdöle; von C. Engler — S. Photometrie 139. Lichtstärke der Bogenlampen s. Beleuchtung 190.
Linse. —ndichtung s. Röhre * 342.
Lochmaschine. S. Schmiedemaschine * 351.
Locomotive. Ueber Versuche zur Klarstellung des Wirkungsgrades des Locomotivkessels; von H. Gollner * 1.* 108.* 391.* 448.* 494.* 539.
— Neue schwedische Strafsen—; von Schedin 188.
— E. Ries' Vermehrung der Adhäsion zwischen den —rädern und den Schienen bez. Bremsen durch Elektricität 335. [* 57.
— Flanschenanschlufs für Dampfleitungen s. Röhre * 348. Wasser— s. Schiff
Löthen. Verwendung des elektrischen Löthverfahrens an Sulfitstoffkochern — S. Elektricität 318. [483. (S. Papier.)
Luft. L. P. Lawrence's Nietmaschinenantrieb mittels verdünnter — * 391.
— S. Heifs—motor * 193. Dampfcondensation mittels bewegter — s. Condensation 161. —druckbremse s. Bremse * 433. —wellen zum Sichten von
Lumpen. —schneider s. Papier 489. [Mehl s. Müllerei * 289.

M.

Magnesit. Ueber die Verwendung des steyerischen —s im basischen Herdschmelzofen 67. [Aufnahmen 336.
Magnesium. Benutzung des —lichtes für Signalzwecke und bei photographischen
Magnet. W. R. King's Riesen-Elektro— 95. [von C. A. Paillard 189.
Magnetismus. Verwendung des Palladiums zu nicht magnetischen Uhren;
Mais. Stärkemehlbestimmung s. Spiritus 94.
Maische. Ausflufsregulator für — s. Spiritus 272. Entschälungs- und Reinigungsapparat für — s. Spiritus 179. 274.
Malz. Ueber mechanisch-pneumatische Mälzerei 568. 570. (S. Bier.)
— Einflufs der Kohlensäure auf —würze s. Würze 184. —polirmaschine, —-Entkeimungs-, Putz- und Sortirmaschine, —-Wendeapparate s. Bier 571.
Markscheiden. Orientirungs-Instrument des mathematisch-mechanischen Institutes von F. W. Breithaupt 322.

Mafs. Ueber die Verbreitung der metrischen —e; von Jackson 480.
Matrize. S. Galvanoplastik 462.
Meganit. S. Sprengstoff 519.
Mehl. S. Müllerei * 289.
Mehligkeit. S. Gerste 568.
Meifsel. Schmirgelrad gegen — s. Metallbearbeitung 526.
Melasse. S. Osmose. Zucker 277. 414. —nentzuckerung s. Raffinose 464.
Mefsapparat. Starrett's Mikrometer-Schublehre * 188.
— M. Waddell's und Waterhouse's elektrische Mefsinstrumente * 312.
— Ch. A. Bauer's Vorrichtung zur Untersuchung langer Wellenleitungen * 348.
— C. Bergmann's Hut— * 448. (S. Hut.)
— S. Dynamometer * 537. Planimeter * 261. Senkloth * 189. Vermessung * 367. Wassermesser * 200. Zirkel * 526. — bez. Spiritusmefsuhr s. Spiritus 273.
Metall. Einfache Methode, Glas- und —flächen zu verzieren 382.
— Elektrolytische Gewinnung von Leicht—en s. Elektrolyse * 142. Gewinnung von — auf elektrolytischem Wege s. Hüttenwesen * 120.
Metallbearbeitung. Neuere Fräsmaschinen * 103.
— J. A. Nordstedt's Schrauben- oder Schneckenräder-Schneidmaschine * 239.
— Schmirgelrad gegen Handarbeit mittels Feile, Meifsel und Hammer 526.
— Ueber die Behandlung des Werkzeugstahles; von F. Bischoff 598.
— S. Bohrmaschine * 20. Fräsmaschine * 526. Hobelmaschine * 187. Nietmaschine * 159. * 311. * 391. Schmiedemaschine * 350. Spannscheibe * 239. Stahlhalter * 382. Walzwerk * 390. Abstechstahlwerkzeug s. Drehbank * 187. Bohr- und Gewindeschneidwerkzeug s. Drehbank * 287. Gewindeschneidbohrer s. Schraube * 143. Schiffsschraube s. Hobelmaschine * 157. Schraubenschneidkopf s. Schraube * 528. Spannbolzen s. Drehbank 287.
Methylalkohol. S. Spiritus 181.
Methylenblau. S. Zucker 223. 413.
Mikrometer. —-Schublehre s. Mefsapparat * 188.
Mikrophon. Siemens und Halske's — mit Kohlenkegel * 171.
Milchsäure. S. Spiritus 178.
Mine. Ueber Sprengung von Riesen—n; von F. Falangola 523.
— S. Zündung * 522.
Mineral. —schmieröl s. Erdöl 474. [Wassermessern) * 200.
Motor. Ueber Neuerungen an rotirenden Maschinen (—en, Pumpen, Gebläsen, Rotirende Maschinen von L. Neut und Co. (Verwandlung der gleitenden Reibung in eine rollende) * 200, A. N. Porteous und R. L. Urquhart * 201 bez. Ch. H. Cary * (Maschine mit zwei excentrisch zu einander gelagerten Wellen) 202. C. F. Hanko's Schiebereinrichtung für rotirende Maschinen * 203. J. Weber's Bewegungsvorrichtung für rotirende Maschinen mit Kolben verschiedener Winkelgeschwindigkeit zur Vermeidung von Spannungen in den Antriebsmechanismen * 203. H. Hoppe und Ch. Zimmermann's Radeinrichtung für Kapselräderwerke zur Vermeidung von Stöfsen u. s. w. * 204. Ueber die Construction der Roots-Gebläse u. s. w.; von Gebr. Thwaites * 204 bez. F. M. Roots * 205.
— S. Elektromotor. Heifsluft— * 193.
Muffe. Verbindungen für —nröhren s. Röhre * 337. [(S. Zucker.)
Mühle. Fletcher und Leblanc's verbesserte Vierwalzen-Zuckerrohr— * 465.
— Stoff— s. Papier 493.
Müllerei. Ueber Neuerungen im Mühlenwesen; von F. Kick * 289. Verbesserungen des Sicht- oder Siebprozesses und der Sonderungsverfahren durch die sichtende Wirkung von Luftwellen; von F. G. Winkler * 289, E. Weifs und L. Fränkel * 292 bez. C. Haggenmacher 299.
Mutterschraube. Gewindeschneidwerkzeug s. Schraube * 287. Spannbolzen s. Drehbank * 287.

N.

Nähmaschine. Ueber Neuerungen an —n * 385. Doppelsteppstich-—n mit kreisendem oder schwingendem Schiffchen bez. Greifer: J. Wertheim's Schiffchentreiber, welcher das Schiffchen zur be-

stimmten Zeit vorzueilen veranlafst * 385. N. Wheeler's Vervollkommnung des Döring und Wheeler'schen, excentrisch zur Schiffchenbahn gelagerten Schiffchentreibers * 385. F. Hensel's Schiffchenantrieb, um dem Schiffchen eine Drehung von 180° zu ertheilen * 386. E. Brünckner's Antrieb für rotirende Schiffchen mittels schräger Kurbel * 386. Führung oscillirender Schiffchen mit senkrechter Schiffchenbahn; von der —nfabrik vormals Frister und Rofsmann * 387. F. Engel's nachstellbare Lagerung für —n-Ringschiffchen * 387. J. Bühr's Ringschiffchen mit einem Vorsprung zum Fangen des Oberfadens * 388. A. F. Wileman's einfach und leicht construirte Doppelsteppstich-— * bez. Transportvorrichtung für diese Maschine 388.

Nahrungsmittel. Schädlichkeit von —n, welche in Nickel- oder Zinngefäfsen aufbewahrt werden 599. (S. Gesundheit.)

— S. Pepton 44.

Naphta. Brennwerth von — bez. Kohle s. Schiff 17.

Nebel. Einfluſs des —s auf den Gasverbrauch in London 138. (S. Gas.)

Nickel. Ueber die Gesundheitsschädlichkeit von — und Zinn; von Schulz, van Hamel Roos, P. Smiths, O. Hehner, A. R. Leeds, F. P. Hall, E. Unger und G. Bodländer, A. Gautier, T. Sachs bez. L. Liebermann 599.

Nietmaschine. Breuer und Schuhmacher's Wasserdruck-— mit Dampfbetrieb von der Kalker Werkzeugmaschinenfabrik * 159.

— H. Smith's — mit Druckwasserbetrieb * 311.

— L. P. Lawrence's —nantrieb mittels verdünnter Luft * 391.

Nitrometer. G. Lunge's Verbesserung seines —s durch Anwendung des Friedrichs'schen Patenthahnes * 522. (S. Sprengstoff.)

Nuth. F. R. Jeziolkowski's einfache —enfräsmaschine für Wellen u. dgl. * 526.

— Keil—fräsmaschine s. Fräsmaschine 108.

O.

Oel. Nachweis von Baumwollsamen— im Oliven—; von T. Jean bez. E. Becchi 191.

— S. Erdöl. Oliven— 576. Aetherisches — s. Spiritus 181. Schmier—gewinnung durch Destillation s. Erd— * 40. 76. [* 516.

Ofen. — zur Herstellung und zum Glühen von Pulverkohle; von H. Güttler — S. Koks 67. Herdschmelz— s. Eisen 67. Ziegelbrenn— s. Eisen * 73.

Olivenöl. Nachweis von Baumwollsamenöl in —; von F. Jean bez. E. Becchi 191.

— M. R. Brullé's Reaction zur Erkennung von Samenöl in — 576.

Oriásit. S. Sprengstoff 519. [von F. W. Breithaupt 322.

Orientirungs-Instrument. —-— des mathematisch-mechanischen Institutes

Osmometer. S. Osmose * 275.

Osmose. H. Leplay's Osmometer *. W. Middendorf's Verfahren und Apparat zum Osmosiren von Melasse und anderen Flüssigkeiten 275. (S. Zucker.)

P.

Palladium. Verwendung des —s zu nichtmagnetischen Uhren; von C. A. Paillard 189.

Palme. S. Gespinnstfaser 485.

Panzer. S. Siemang's Herstellung von Compound-Hartgufs—platten * bez. E. Hansen's Schiffs— zur Ablenkung leichter Geschosse * 101.

Papier. Ueber Neuerungen in der —fabrikation; von A. Haufsner * 481. W. Curtis' Holzschleifmaschine * 481. S. R. Wagg 482 bez. E. Partington's Bleiverkleidung für Sulfitstoffkocher * 483. Ueber Verwendung des elektrischen Löthverfahrens zur Herstellung von Kocherverkleidungen 483. Verfahren zum Anreichern der Schwefligsäurelösung in der Holzzellstofffabrikation; von R. P. Pictet und G. L. Brélaz 484. A. Frank's Verfahren zur Reinigung des Calciummonosulfites, das durch Behandlung der gebrauchten Kochlaugen des Sulfitverfahrens mit Kalk gewonnen wird 485. M. Reynaud's Verwendung der Rückstände, welche bei der Gewinnung der Gespinnstfaser aus den Blättern der Zwergpalme zurückbleiben, zu —stoff 485. A. Hempel bez. H. Füllner's Schleuderapparat zum Zertheilen der Faserbündel bei Herstellung von Zellstoffen * 485. A. A. Coburn's

Lumpenschneider mit schraubenförmigen Messern, welche gegen feststehende arbeiten bez. J. Nuttall's Lumpenschneidwerk mit senkrecht auf und ab bewegten Messern 489. S. S. Stevens' Apparat zum continuirlichen Kochen und Zerkleinern des in —zeug zu verwandelnden Materiales * 489. J. M. Voith's Holländerwalze mit schraubenförmig um die Walzenachse gelegten Messern 490. Holländer nach Patent Kron; von der Maschinenfabrik Golzern * 490. E. Nacke's Holländer mit Anwendung eines Flügelrades zur Verhinderung des Absetzens der schwereren Theile am Boden und zum Mischen des Stoffes * 492. Holländer zum Fertigmahlen des —stoffes; von F. Favier Söhne * 492. W. D. Jeffer's Holländer mit senkrechtem Stoffumlauf * 493. C. Barataud's Stoffmühle zur Verarbeitung von Halbzeug aus Stroh und anderem Fasermaterial 493.

Papier. Lackmus— s. Spiritus 185. Pneumatischer Bogenanleger s. Druckerei

Pappe. S. Papier * 481. [* 249.

Paraffin. —gewinnung s. Erdöl 82. 472.

Pepton. Die Handels—e und deren Werthbestimmung; von J. König, G. Bodländer, Plosz, Maly, Adamckiewitz, Zuntz und Pollitzer, E. Pfeiffer und Genth bez. H. W. Salomonson 44. [photographischen Aufnahmen 336.

Photographie. Benutzung des Magnesiumlichtes für Signalzwecke und bei

Photometrie. Erfahrungen über den Stand der — in England 139. (S. Gas.) — S. Lichtmessung 33.

Planimeter. G. Coradi's Kugel— * 261.

Polarisation. Anwendung des Polaristrometers zur Analyse optisch nicht activer Substanzen; von Landolt 226. (S. Zucker.)

— S. Kalkspath 414.

Polirmaschine. Malz— s. Bier 571.

Prallschiff. Neuere —e 55. (S. Schiff.)

Presse. J. Armer's Schiefspulver— mit Druckwasserbetrieb * 310.

Pressen. S. Schmiedemaschine * 350.

Prefshefe. Hefereinigung s. Hefe 238.

Prefsluft. Luftdruckbremse s. Bremse * 433. — zum Schiffbetrieb s. Schiff 55.

Prefswasser. S. Nietmaschine * 311. Spaten * 532. —druck beim Holzschleifen s. Papier * 481. Regulirung des Kohlenabstandes s. Bogenlampe 461. Schiefspulverpresse s. Presse * 310. Wasserdruck-Nietmaschine mit Dampfbetrieb s. Nietmaschine * 159.

Pulsometer. Dampfwasserheber s. Pumpe * 438.

Pulver. H. Güttler's Verfahren und Apparat zur Herstellung und zum Kühlen von —-Kohle * 516. (S. Sprengstoff.)

— Schiefs— s. Presse * 310.

Pumpe. Ueber Neuerungen an rotirenden Maschinen * 200. (S. Motor.)

— J. Klein's Dampfwasserheber mit besonderen Kammern für die Dampfcon-

Putzmaschine. Malz— s. Bier 571. [densation * 438.

Pyridin. —basen als Denaturirungsmittel s. Spiritus 128.

Q.

Quecksilber. S. Senkloth * 189.

R.

Räder. Raddampfer s. Schiff 18. —-Fräsmaschinen s. Fräsmaschine * 104. Schnecken—-Schneidmaschine s. Metallbearbeitung * 239.

Raffination. Ueber die elektrolytische — der Metalle (Elektrolyse von Silber haltigem Kupfer); von A. Föhring 124. (S. Hüttenwesen.)

Raffinose. Darstellung von — aus den unreinen Nachproducten der Melassenentzuckerung; von Burkhard 464. (S. Zucker.)

Ratsche. S. Bohrapparat * 95. [* 571.

Rauchkappe. Runge und Stude's neue — für Feuerwehrmänner; von Sckerl

Rauhmaschine. Neuerungen an —n für Gewebe; von H. Glafey * 299. —nwalze mit eisernem Trägersystem und Holzbekleidung zur Verhinderung des Ziehens bez. Werfens; von E. Pongs * 299. W. Dietrich's Vor-

richtungen zum Spannen der Kratzenbezüge an Rauhwalzen * 300. Anwendung von Bremsrollen, um dem Bremsriemen eine erhöhte Wirksamkeit zu geben; von Grosselin père et fils * 301. F. Müller's Frictionsantrieb als Ersatz des Antriebes durch Bremsriemen * 302. A. Monforts' —, um den Stoff mit geringer Gesammtspannung an den einzelnen Angriffsstellen, aber mit unabhängiger Einzelspannung durch dieselben zu führen * 304. J. Hanson's — mit auf Sternrädern gelagerten, durch Verzahnung umgedrehten Rauhwalzen * 305. F. Martinot's Verwendung von zwei Rauhwalzen an Stelle von zwei Rauhtrommeln * 305.

Rechenapparat. Dennert und Pape's Rechenschieber aus Zellhorn (Cellu-

Rechenschieber. S. Rechenapparat 429. [loid); von Jordan 429.

Registrirapparat. Ueber Apparate zur Selbstregistrirung unter Zuhilfenahme der chemischen Wirkung des Inductionsfunkenstromes; von N. v. Klobukow

— S. Dynamometer * 537. [* 216.

Regulator. A. Siemens und E. F. Lauckert's elektrischer Strom— für elektrische Lampen 574.

— S. Zugregler * 389. Ausfluſs— für Maische s. Spiritus 272. Fernspannungs— für elektrische Beleuchtungsanlagen s. Beleuchtung * 168. — für Heiſsluftmaschinen s. Heiſsluftmotor * 193.

Regulirung. S. Elektromotor 351. — des Kohlenabstandes s. Bogenlampe

Reibahle. S. Gewindeschneidbohrer * 143. [461.

Reibung. E. Ries' Vermehrung der — zwischen den Locomotivrädern und den Schienen bez. den Bremsen durch Elektricität 335.

Reinigen. Gichtgasreiniger s. Hochofen * 9. [prozesses * 62.

Reinigung. J. W. Hyatt's Filter mit — ohne Unterbrechung des Filtrir-

— J. W. Hyatt's —sverfahren für Filter * 440.

— S. Calcium 485. Spiritus 91. Bleiessig zur — der Diastase s. Spiritus 133. Hefe— s. Hefe 238. Leuchtgas— s. Gas 136. 586. 595.

Ricinusöl. — als Schmiermittel 288.

Riemenscheibe. Ch. Pratt's Leerlauf- — * 527.

Roburit. S. Sprengstoff 520.

Röhre. Neuerungen an —nverbindungen und — * 337.

1) Starre Verbindungen: Rohrverbindungen der Pittsburger Naturgas-Leitung*, Allison- und Convers-Verschraubung * 337. Muffenverbindungen für gröfsere Rohrweiten* bez. Vorrichtungen zum Ableiten des austretenden Gases * 338. Rohrverbindungen von J. O'Leary*, J. J. Thomas*, Fr. Moore*, E. Hendrick*, J. S. Klein*, W. C. Barclay*, Thompson*, Cooper*, der Manchester Plumbing Co. * 340, Lyons*, J. C. Carter*, Jandin*, Garnier und Curé*, McKee*, Pancoast und Maule*, bez. M. Ramsberger * 341. 2) Verstellbare Verbindungen: L. Wilson's Rohrverbindung mittels Dichtungslinsen * 342. Bewegliche Rohrverbindungen von C. Hoppe * 343, K. Else*, St. Alley*, Th. W. Duffey* bez. Wainwright * 344. 3) Schlauchverbindungen von G. Crickboom*, K. Bartmann*, Ch. Linser * 345, L. Etienne*, T. Bohnenstengel und A. Rathje*, F. H. und L. Lecellier * 346, Ch. Stuke (Gelenkbügelverbindung)*, E. Polte (Bajonnetkuppelung mit Drehriegeln) * 347. M. Schleicher's Rohrverbindung mit zwei Kniestücken * 347 bez. C. Schäfer's Flanschenanschluſs für Dampfleitungen zur Entnahme des Dampfes von Locomotiven * 348. Biegsame Metallrohre von E. Levasseur und H. Witzemann* bez. H. Knight * 348.

— Corrosion von Wasserleitungs—n s. Blei 186. Umwickelung für Dampf- und Heiſswasser—n s. Dampfleitung 430.

Romit. S. Sprengstoff 520.

Rübe. Ueber die Verschiedenartigkeit der aus demselben —nknäuel stammenden —npflanzen; von Briem 221. (S. Zucker.)

Ruder. Klappen— s. Schiff 55. —rad s. Schiff 18.

S.

Säge. J. Sattes' —schärfer * 335.

— H. und A. Forster's Band—-Führung * 426.

Samen. Erkennung von —öl s. Olivenöl 576. [* 308.
Sammt. H. Lister's Maschine zum Trocknen —artiger oder gefilzter Waaren
Santonin. Mittheilungen über —; von L. Knapp 42.
Säure. —bestimmung s. Gerbsäure 280.
Schacht. —verschluſs s. Brücke * 534.
Schaltung. — an Elektricitätserzeugern, durch welche Gleichstrommaschinen zur Abgabe von Wechselströmen verwendet, Wechselströme zur Kraftübertragung benutzt und Wechselströme in gleichgerichtete Ströme umgewandelt werden können; von der Actiengesellschaft Helios * 364. (S. — Umschaltvorrichtung s. Telephon * 23. [Elektromotor.)
Schärfen. J. Sattes' Sägeschärfer * 335.
Schaufel. Hydraulische — s. Spaten * 532.
Schaufelrad. Neuere Schaufelräder für Schiffe * 54. (S. Schiff.)
Schere. S. Schmiedemaschine * 350. Härten von —n u. dgl. s. Stahl 599.
Schermaschine. Neuerungen an —n für Gewebe; von H. Glafey * 59. Selbstthätige Ausrückung des Schercylinders an —n um das Zerreifsen des Stoffes beim Passiren von Knoten u. dgl. zu verhindern; von G. Meister * 59. Vorrichtungen, um Knoten u. dgl. den Schercylinder ohne Schaden für das Gewebe passiren zu lassen; von E. Martin, J. W. Johnson und E. Bamford * 60, G. H. Nussey und W. B. Leachmann * bez. E. Martin, Th. F. Drake, J. W. Johnson und J. Sunderland * 60. Geschw. Wyckhuyse's Vorrichtung zum beständigen Abführen der Scherflocken während des Betriebes * 61. [und den —n durch Elektricität 335.
Schiene. E. Ries' Vermehrung der Adhäsion zwischen den Locomotivrädern
Schiefsbaumwolle. Ueber Prüfung von — in Bezug auf die Stabilitätsprobe 517. (S. Sprengstoff.)
Schiefspulver. J. Armer's —presse mit Druckwasserbetrieb * 310.
Schiff. Neuerungen im —sbau * 13. * 49. * 97. Ueber die Entwickelung der —smaschinen, über Kohlenverbrauch, Maschinenstärken und Geschwindigkeiten von Handels- und Kriegs—en; von F. C. Marshall 13. Ueber Versuche mit dem mit drei Schrauben ausgerüsteten und von Dreifach-Expansionsmaschinen betriebenen Torpedokreuzer Tripoli 15. Anwendung des verstärkten Zuges für —skessel; von G. W. Rendel bez. Ferrando 15. Statistisches über Gewichte von Handels- und Kriegs—en 16. Ueber die Dreifach-Expansionsmaschinen bez. über Erdölfeuerung für —skessel; von Ziese 17. Flachgehender Heckrad-Flufsdampfer; von Yarrow und Co. 18. Schraubenpropeller: C. P. Wetherill's zweiflügelige Schraube von besonderer Form * 49. J. Belduke's Propellerform um die Wirbelbewegung des Wassers aufzuheben * 49. Ueber zusammengesetzte bez. mit verdrehbaren Flügeln ausgestattete —sschrauben 50. Ueber W. P. Thompson's Mechanismus zur Verstellung der Flügel und zur Controle der Verdrehung 50. A. Cardoso de los Rios bez. B. Dickinson's Verwendung sehr lang gestreckter Schrauben * 50. C. W. Field's mit dem Wellenstummel verschiebbar angeordnete Schraube * 51. G. Daimler's —sbetrieb durch Gas- oder Erdölkraftmaschinen * 51. Schaufelräder: F. Neukirch's Schaufelrad mit beweglichen Schaufeln * 54. P. Molnàr's verbessertes Schaufelrad mit verstellbarem Eintauchwinkel 54. R. Wilcox's 54 bez. A. Stanhouse und H. Fenoulhet's unter Wasser umlaufende Ruderräder 55. J. Merkl bez. L. Lucht's Klappenruder 55. Prall—e: K. Kieninger's 55 bez. P. Haenlein's —sbetrieb mittels Prefsluft 56. J. Buisson und A. Ciurcu's Betrieb mit aus der Verbrennung von Ammoniumnitrat und Erdöl sich entwickelnden hochgespannten Gasen 56. Tau—e: A. Schausten's Anordnung von Leitseilen längs der zu be—enden Fahrstrafsen * 56. Wernigh's Wasserlocomotive * 57. Steuervorrichtungen: Gebr. Napier's Hand- und Dampfsteuerapparat mit zwei nach entgegengesetzten Richtungen umgedrehten Schrauben * 97. Taylor an Neate's Steuerrudergetriebe mit einer rechts- und einer linksgängigen Schraube * 97. H. F. Moore's Vorrichtung zur Ausgleichung der durch Wellenschlag u. dgl. auf das Steuerruder ausgeübten Stöfse * 97. H. Reinhard's Verwendung von zwei Schrauben zur Steuerung von —en * 98. P. Smith's Apparat zur

Uebertragung der Steuerungssignale von der Kommandobrücke in den Maschinenraum * 98. —sanker mit drehbaren Armen; von Hall * bez. Hawks, Crawshey und Co.* 99. B. Tower's Vorrichtung zur Erhaltung einer wagerechten Ebene auf schlingernden —en für Revolverkanonen u. dgl. * 99. R. Marth's zusammenfaltbares Boot * 100. Panzer: S. Siemang's Verfahren zur Herstellung von Compound-Hartgufspanzerplatten * 101. E. Hansen's —spanzer zur Ablenkung leichter Geschosse 102.
Schiff. Versuche mit einem elektrischen Boote in Havre 143.
— Scheinwerfer für Torpedoboote s. Bogenlampe 190. —sschraube s. Hobelmaschine * 157.
Schlämpe. Erhöhung von Qualität und Ausbeute an Trinkbranntwein durch — und das neue Steuergesetz; von Schrohe 180. (S. Spiritus.)
— —fütterung s. Spiritus 91. —trockenapparat s. Spiritus 273.
Schlauch. Neuerungen an —verbindungen * 345. (S. Röhre.)
Schleifapparat. W. Curtis' Holz— für Papierstoff * 481. (S. Papier.)
Schleifen. S. Metallbearbeitung 526. Schmirgelscheibe * 288.
Schleifstein. Jardine's Verbesserung des Brown und Sharp'schen —-Ab-
— — aus Schmirgelblöcken s. Papier * 482. [richters * 142.
Schleuderapparat. — zum Zertheilen von Faserbündeln s. Papier * 485.
Schleuse. Schachtverschlufs s. Brücke * 534.
Schmelzen. S. Elektricität 317.
Schmelzofen. Herd— s. Eisen 67.
Schmiedefeuer. C. Beissel's Herdeinsatz für — * 527. [W. Ryder 350.
Schmiedemaschine. —n mit 2 bez. 5 Hämmern; von Beaudry und Co.* bez.
Schmieden. Ueber die Behandlung von Werkzeugstahl; von F. Bischoff 598.
— S. Schmiedemaschine 350.
Schmiermittel. Ricinusöl als — 288.
Schmieröl. Erwiderung auf die Bemerkungen des Herrn Schädler zu einem Vortrage des Herrn Treumann über Mineral-—e 474.
— —gewinnung durch Destillation s. Erdöl * 40. 76.
Schmirgel. Schleifstein aus —blöcken s. Papier * 482. —rad gegen Feile und Meifsel s. Metallbearbeitung 526. Verzieren von Glas und Metall
Schmirgelscheibe. Sterling's —-Abrichtwerkzeug * 288. [s. Glas 382.
Schneckenrad. J. A. Nordstedt's Schrauben- oder —schneidmaschine * 239.
Schraube. Ueber —npropeller * 49. (S. Schiff.)
— Kelly und Groves' Gewindeschneidbohrer * 143.
— J. L. Oefinger's Spannbolzen für Mutternbearbeitung * 287.
— S. Beach's Bohr- und Gewindeschneidwerkzeug * 287.
— W. H. Johnson's —nschneidkopf * 528.
— Schiffs— s. Hobelmaschine * 157. —nbolzen s. Schmiedemaschine 351. —nbremse s. Fangvorrichtung * 254. —nräderschneidmaschine s. Metallbearbeitung * 239. Steuer— s. Schiff * 98.
Schreibmaschine. Typendrucker s. Telegraph * 596.
Schublehre. Starrett's Mikrometer-— * 188.
Schwarz. —e Farbe für Holz; von M. Fischer 96.
Schwefel. —gewinnung aus —wasserstoff s. Gas 591. 593.
Schwefelsäure. Zur Theorie des Bleikammerprozesses (Bekämpfung der Ansicht Raschig's durch G. Lunge) 227. 368.
Schwefelwasserstoff. Schwefelgewinnung aus — s. Gas 591. 593.
Schwefligsäure. Verfahren zum Anreichern der —lösungen in der Holzzellstofffabrikation; von R. P. Pictet und G. L. Brélaz 484. (S. Papier.)
Schweifsen. S. Elektricität 318.
Securit. S. Sprengstoff 520.
Seewesen. S. Schiff * 13. * 49. * 97.
Seil. Elektrische —bahn s. Elektricität 317.
Senkloth. Brown und Sharpe's Quecksilber-— * 189.
Separator. S. Hefe 238.
Sicherheit. S. Bremse * 433. Fangvorrichtung * 254. Flammenschutz 430. Schiff * 51. * 97. * 98. 102. Bahnhofblockirung s. Eisenbahn * 205. —sventil für Hochdruckleitungen s. Ventil * 156.

Sichtmaschine. Verbesserungen des Sicht- oder Siebprozesses und der Sonderungsverfahren durch die sichtende Wirkung von Luftwellen; von F. G. Winkler*, E. Weifs* bez. Haggenmacher 289. (S. Müllerei.)
Sieb. —maschine s. Müllerei * 289.
Signalwesen. P. Smith's Apparat zur Uebertragung der Steuerungssignale von der Kommandobrücke in den Maschinenraum * 98. (S. Schiff.)
— Ueber Clamond's Schaltung auf Differenzstrom für elektrische Klingeln * 320.
— Benutzung des Magnesiumlichtes für Signalzwecke 336.
— S. Telephon * 460. Bahnhofblockirung s. Eisenbahn * 205.
Silber. Elektrolyse von —haltigem Kupfer s. Hüttenwesen 124.
Silicium. Untersuchung des Einflusses des —s auf Stahl; von Tilden, W. Ch. Roberts-Austen und T. Turner 72. (S. Eisen.)
Soda. Behandlung von Roh—lauge mit Kohlensäure 424. (S. Gas.)
Sortirapparat. — für Holzschliff s. Papier 482.
Sortirmaschine. S. Müllerei * 289. Malz— s. Bier 571.
Spannbolzen. S. Drehbank * 287.
Spannscheibe. King's — für Drehbänke * 239. [tung * 168.
Spannung. Fern—sregulator für elektrische Beleuchtungsanlagen s. Beleuch-
Spaten. M. Arrol's hydraulischer — * 532. (S. Brücke.)
Speisewasser. S. Condensation 161. Vorwärmer * 381.
Spindel. Walzen von —n s. Walzwerk * 390. [* 270.
Spiritus. Ueber Fortschritte in der —fabrikation; von A. Morgen 91. 126. 178. IV. Destillation und Rectification: Verfahren der Reinigung von Roh—mittels Fehling'scher Kupferlösung oder ähnlicher alkalischer Kupferlösungen; von E. Holtz 91. V. Schlämpe: Ueber einen Schlämpefütterungsversuch mit Milchkühen; von Andrae 91. VI. Analyse: Zur Bestimmung des Stärkemehles in den Rohmaterialien; von O. Reinke 91, A. Girard, Mylius, Windisch, A. v. Asboth 94 bez. Békésy 95. Ueber die Bestimmung der Fuselöle im Trinkbranntwein nach der Methode von Röse und Traube bez. nach der von Stutzer und Reitmair modificirten Röse'schen Methode: von Mayrhofer bez. R. Fresenius 126. Untersuchungsmethoden für die Denaturirungsmittel (A. Holzgeist. B. Pyridinbasen) 127. Untersuchung und Denaturirung ausländischer Alkohole in Spanien 128. Ueber eine Verbesserung des Apparates zur Prüfung der Hefe auf Gährkraft; von Hayduck 128. Eine neue Methode zur quantitativen Bestim. mung des Glycerins; von R. Diez 128. Zur Bestimmung des Traubenzuckers; von Will 129. VII. Allgemeines und Theoretisches: Ueber die blaue Jodstärke; von F. Mylius 129. Studien über Diastase; von C. J. Lintner 132. Diastase aus Weizenmalz 132. Prüfung des Loew'schen Verfahrens zur Reinigung der Diastase mittels Bleiessig 133. Versuche über das Verhalten der Diastase bei Gegenwart fremder Substanzen bez. über das Verhalten von Diastaselösungen bei 55 und 65° und bei gewöhnlicher Temperatur 133. Versuche über das Stärkelösungsvermögen der Diastase bez. über Verflüssigungsversuche von Stärkekleister 134. Ueber die Art der Schwächung, welche die Diastase durch Wärme erleidet; von C. Burquelot 178. Untersuchungen über das Vorkommen der Milchsäure; von Windisch bez. Lindner 178. Ueber den Einfluss fester Körper in einer Gährungsflüssigkeit; von J. Schrohe bez. Soyka 179. Ueber den Müller'schen Entschälungs- und Reinigungsapparat für Maischen sowie über die Zusammensetzung der aus Maischen durch diesen Apparat abgeschiedenen Kartoffelträber; von Heinzelmann bez. Delbrück 179. Erhöhung von Qualität und Ausbeute an Trinkbranntwein durch Schlämpe, und das neue Steuergesetz; von Schrohe 180. Die Entfuselung von Roh—; von F. Pampe 180. Ueber die Grenzzahl des in spirituösen Getränken zulässigen Fuselgehaltes; von G. Bodländer und J. Traube bez. H. Pancksch 181. Verfahren zur Trennung von Gemischen von Aethylalkohol oder Methylalkohol und Wasser von Fuselöl und ätherischen Oelen; von J. Traube und G. Bodländer 181. Ueber das Vorkommen von Vanillin in Weingeist; von Salzer, Beckurts bez. Schmidt und Trommsdorff 181. Untersuchung über die Producte der Vergährung von Zucker durch die

elliptische Hefe; von Claudon und Morin, Windisch bez. Ordonneau 182. Ueber die Giftigkeit der höheren Alkohole und der künstlichen Bouquets; von Laborde und Magnan bez. Hamberg 183. Kultur anaërobischer Bakterien nebst Bemerkungen zur Morphologie der Buttersäuregährung; von M. Gruber 184. Anleitung zur Herstellung gefärbter Hefepräparate; von Lindner 184. A. Neumann's Einrichtung zur Verwerthung des bei Entleerung der Dämpfe in —fabriken frei werdenden Dampfes 184. Verwerthung der bei der Gährung der Maischen entstehenden Kohlensäure 184. Einfluſs der Kohlensäure auf die spontane Veränderung der Malzwürze; von Windisch, Cuisinier bez. M. Basswitz 184. Versuche über die direkte Verzuckerung der in den Pflanzenzellen enthaltenen Stärke mittels Säuren; von Bondonneau und Foret 185. Ueber Lakmuspapier; von Hayduck 185. Ueber ein thierisches Ferment; von Fokke 186. VIII. Apparate. Ueber den Röhrenkühler von H. Paucksch; von Péchmann 270. Neuerung an Maischdestillirsäulen bez. neuer Brennapparat, sog. Automat; von R. Ilges *270. Ausflufsregulator für Maische und andere Flüssigkeiten; von R. Ilges 272. A. Gontard's Prüfung des Retter'schen Maisch- und Kühlapparates 272. J. Scheibener's combinirter Maischdestillir- und Rectificirapparat 272. Versuche mit O. Heinicke's automatisch continuirlich wirkendem Filtrirapparat zur Entnahme von filtrirten Maisch- und Hefeproben; von Heinzelmann 272. Ueber —behälter aus Cement und Eisen nach Monier's System 273. Ueber Siemens' Mefsapparat bez. die kleine —mefsuhr von Siemens und Halske; von Neuhaus 273. Ueber Klaunig's Schlämpetrockenapparat; von K. Ungerer 273. Innenanstrich eiserner —reservoire; von Gosslich 273. Neuerung an A. F. Bang und M. A. Rouffin's Verfahren zur Entfuselung von Roh—, an E. Müller's Apparat zum Entschalen und Reinigen der Maische, an L. Béchaux's Apparat zur ununterbrochenen Destillation und Rectification alkoholischer Flüssigkeiten bez. H. Hencke's Patenttrocknungsapparat für Schlämpe, Träber u. dgl. 274.

Sprengstoff. Neuheiten in der Explosivstoffindustrie und Sprengtechnik; von O. Guttmann *516.

H. Güttler's Verfahren und Ofen zur Herstellung und zum Kühlen von Pulverkohle *516. Ueber Prüfung von Schiefsbaumwolle in Bezug auf die Stabilitätsprobe 517. W. D. Borland und F. W. Reid's Carbo-Dynamit bez. Versuche mit demselben 518. Neue —e sog. Meganit bez. Oriásit; von W. Schückher und Co 519. Ueber C. Lamm's Bellit, F. Schoeneweg's Securit, R. Sjöberg's Romit bez. über Herstellung und Zusammensetzung der —e von C. Roth (Roburit) 520, R. K. Punsheon, F. A. Abel bez. E. Grüne 521. Verfahren zum Gelatiniren von Nitroglycerin; von der Deutschen —-Actiengesellschaft 521. L. Plom und J. d'Andrimont's Verfahren und Werkzeug zur Herstellung von Sprenglöchern *521. G. Lunge's Verbesserung seines Nitrometers durch Anwendung des Friedrichs'schen Patenthahnes *522. Zündmaschine; von D. Moseley und Söhne *522. Neue Formeln für Dynamitladungen zur Sprengung von Eisenconstructionen und Holzbalken; von H. v. Vessel 523. Ueber Sprengung von Riesenminen; von F. Falangola 523. Bericht der englischen Explosivstoff-Inspectoren für das Jahr 1887 525. Dupré's Versuche mit Gelatine-Dynamit. Statistik über Unglücksfälle durch Explosionen und Aehnliches 526.

— S. Schiefspulver *310. [mann *516. (S. Sprengstoff.)

Sprengtechnik. Neuheiten in der Explosivstoffindustrie und —; von O. Gutt-

Spülmaschine. Maschine zum Abspülen von Farbstoff und Schmutz von Hüten ohne Anwendung von Bürsten; von E. Flufs *441. (S. Hut.)

Stahl. Ueber die Behandlung von Werkzeug—; von F. Bischoff 598.

— Einfluſs des Siliciums auf — s. Eisen 72. Kupfer-—-Draht s. Draht 576.

Stahlhalter. J. T. Hawkin's — für Stofsmaschinen *382.

Stärke. Jod— s. Spiritus 129. —mehlbestimmung s. Spiritus 91. —verzuckerung s. Zucker 185.

Statistik. Ueber den Verbrauch an Eisen 430.

— Ueber die Verbreitung der metrischen Mafse; von Jackson 480.

— Ueber die Steinkohlevorkommnisse und Gewinnung auf der Erde 577.

Statistik. S. Elektricität * 314. Schiff 13. Erzeugung von Roheisen s. Eisen 65.
Stein. Anwendung von gebrochenen feuerfesten —en zur Gasreinigung; von G. Livesey 595. (S. Gas.)
Steinkohle. Ueber die —vorkommnisse und Gewinnung auf der Erde 577.
Steuer. Neuere —vorrichtungen für Schiffe * 97. (S. Schiff.)
Steuerung. — für Dampfwasserheber s. Pumpe * 438. — rotirender Maschinen s. Motor * 200. Um— für Gasmaschinen zum Betrieb von Schiffen s. Schiff
Steuervorrichtung. S. Schiff * 97. [* 51.
Stoffrücker. S. Nähmaschine * 389.
Storchschnabel. S. Zirkel * 526.
Stofsmaschine. S. Stahlhalter * 382.
Strafsenbahn. Lineff's elektrische — 47.
— Elektrische — in Hamburg; von J. L. Huber 572.
— S. Elektricität 316. Locomotive 188. [493. (S. Papier.)
Stroh. C. Baratand's Stoffmühle zur Verarbeitung von Halbzeug aus — u. dgl.
Sulfitstoff. —kocherverkleidung s. Papier * 482.

T.

Tau. —schiff bez. Kettenschifffahrt s. Schiff 56.
Telegraph. Induction in —en- und Telephonleitungen; von H. Preece 240.
— Zwei Gegensprecher für Differentialwickelung oder mit getrennten Rollen im Empfänger; von E. Zetzsche * 268.
— Der Bau von elektrischen Leitungen aus Siliciumbronzedraht bez. J. B. Grief's Werkzeuge hierzu: 1) Spannen des Leitungsdrahtes. 2) Reguliren des Durchhanges. 3) Befestigung des Leitungsdrahtes an den Isolatoren. 4) Herstellung der Drahtwindungen * 404.
— Robbin's selbstthätige Anlegung einer Erdleitung an —enleitungen 431.
— P. Copeland's —ische Feder 431.
— F. Higgin's Typendruck— * 596. [stellen s. Elektricität * 320.
— S. Elektricität 318. Kupfer-Stahl-Draht s. Draht 576. Schaltung für Signal-
Telephon. Fein's — -Centrale für Netze mit Doppelleitungen * 23.
— J. Baumann's Drahtumschalter für —ämter * 213.
— —verkehr zwischen Paris und Marseille 240.
— G. Lagache's — -Elektromagnet mit doppeltem Eisenkern 240.
— Induction in Telegraphen- und — -Leitungen; von H. Preece 240.
— Der Bau von elektrischen Leitungen aus Siliciumbronzedraht * 404. (S. Tele-
— R. H. Krause's Blitzableiter für —apparate * 459. [graph.)
— F. Sprinz' und J. Wejtruba's Neuerung an —en * 460.
— S. Elektricität 318. Mikrophon * 171. Kupfer-Stahl-Draht s. Draht 576.
Torpedo. S. Schiff 14. Scheinwerfer für —boote s. Bogenlampe 190.
Träber. Zusammensetzung von Kartoffel—n s. Spiritus 179.
Tränkapparat. S. Appretur * 558.
Traubenzucker. —bestimmung s. Zucker 129. 223.
Trichter. Filtrir— s. Filter * 96. [leitungen * 348.
Triebwerk. Ch. A. Bauer's Vorrichtung zur Untersuchung langer Wellen-
— Zahnräder-, Reibungs-, Ketten-, Riemen-, Seiltrieb s. Elektricität 315.
Trockenapparat. W. H. Kendall's — für Hüte * 442. (S. Hut.)
— — für Schlämpe s. Spiritus 273. [gefilzter Waaren * 308.
Trockenmaschine. H. Lister's Maschine zum Trocknen sammtartiger oder
Turbine. Dampf— s. Elektromotor * 361.
Type. —ndrucktelegraph s. Telegraph * 596.

U.

Ueberführungsbühne. Westermeyer'sche — für Bremsberge * 253.
Uhr. Zifferblätter mit erleuchteten Zeigern und Zahlen 429.
— Spiritusmefs— s. Spiritus 273. —, nicht magnetische, s. Palladium 189.
Umschalter. Draht— s. Telephon * 213. Umschaltvorrichtung s. Telephon * 23.
Umsteuerung. S. Steuerung * 51.

V.

Vacuum. L. P. Lawrence's Nietmaschinenantrieb mittels verdünnter Luft * 391.
Vanillin. Ueber das Vorkommen von — in Weingeist; von Salzer, Beckurts bez. Schmidt und Trommsdorf 181. (S. Spiritus.)
Ventil. Sicherheits— für Hochdruckleitungen; von H. Breuer und Co.* 156.
Ventilation. Erfahrungen über — von Häusern, in welchen viel Wärme entwickelnde Gasbrenner benutzt werden, bezieh. über — durch Beleuchtung mittels invertirter Gasflammen; von S. Elster 141. (S. Gas.)
— F. Strohmeier's verstellbare —s-Vorrichtung an Lampen zur Abführung der schädlichen Luft und der Verbrennungsproducte 172. (S. Gas.)
Verfälschung. Erkennung von Samenöl s. Olivenöl 576.
— — von Olivenöl mit Baumwollsamenöl s. Oel 191.
Vergiftung. — durch Nickel bez. Zinn s. Gesundheit 599.
Vermessung. Orientirungs-Instrument des mathematisch-mechanischen Institutes von F. W. Breithaupt 322.
— P. Welimirowics' Universal-Instrument ohne Vertikalkreis * 367.
Viscosität. S. Erdöl 37.
Voltmeter. M. Waddell's und Waterhouse's elektrische Meſsinstrumente * 312.
Vorwärmer. R. Reichling's — mit Kesselsteinabsonderung * 381.

W.

Wagen. — zum Transport von Riesengeschützen 188.
— S. Strafsenbahn 572.
Walze. S. Rauhmaschine * 299.* 304.
Walzenmühle. Vier— s. Mühle * 465.
Walzmaschine. S. Walzwerk * 390.
Walzwerk. Simonds' Metall-Walzmaschine mit senkrecht beweglichen, profilirten Walzplatten zur Herstellung von Wagenachsen, Wellen, Spindeln, Geschossen u. dgl.; von der Simonds Rolling Co.* 390.
Wärme. —schutzmasse s. Flammenschutz 430.
Waschen. Waschkessel s. Appretur * 558.
Wasser. Methode zur Analyse des Brau—s in Rücksicht auf Mikroorganismen, von E. C. Hansen bez. über die wechselnde Beschaffenheit des Brau—s und die damit zusammenhängenden Betriebsstörungen; von Windisch
— Gas—verarbeitung s. Gas 138. [564. (S. Bier.)
Wassergas. Heizung von Martin-Oefen mit —; von v. Langer * 71. (S. Eisen.)
Wasserleitung. Sicherheitsventil für Hochdruckleitungen; von H. Breuer und Co.* 156.
— Ueber die Corrosion von —sröhren aus Blei: von Carnelly und W. Frew 186.
— Unverbrennbare Umwickelung von Dampf- und Heifswasserrohren; von
— Verbindungen für —sröhren s. Röhre * 337. [A. Blödner 430.
Wassermesser. Ueber Neuerungen an rotirenden Maschinen * 200. (S. Motor.)
Wassermotor. Ueber Neuerungen an rotirenden Maschinen * 200. (S. Motor.)
Wasserstand. Cox-Walker's elektrischer —szeiger * 266.
Wasserstoff. Neuerung an dem Verfahren und Apparat zur Erzeugung von —gas auf trockenem Wege; von W. Majert und G. Richter* bez. Verfahren und Apparat zur Darstellung von — unter gleichzeitiger Wiederbildung der benutzten Chlorwasserstoffsäure; von F. Konther * 559. (S. Chemische Apparate.)
Weinsäure. — zur Borsäurebestimmung s. Zucker 226.
Weizen. Stärkemehlbestimmung s. Spiritus 94.
Welle. Ch. A. Bauer's Vorrichtung zur Untersuchung langer —leitungen * 348.
— S. Fräsmaschine * 526. Walzen von —n s. Walzwerk * 390.
Werkzeug. Ueber die Behandlung von —stahl; von F. Bischoff 598.
— Abstechstahl— s. Drehbank * 187. Bohr- und Gewindeschneid— s. Drehbank * 287. Gewindeschneidbohrer s. Schraube * 143. Schleifstein-Abrichter s. Schleifstein * 142. Schmirgelscheiben-Abricht— s. Schmirgelscheibe * 288. —e zum Bau von Telegraphenleitungen s. Telegraph * 404.

Wolle. Ueber die Anwendung des Fluorchrom in der —färberei; von H. Lange 373.
Würze. Ueber den Einflufs der Kohlensäure auf die spontane Veränderung der Malz—; von Windisch, Cuisinier bez. M. Basswitz 184. (S. Spiritus.)

Z.

Zahnrad. —-Fräsmaschine s. Fräsmaschine * 104.
Zange. — zum Leitungsbau s. Telegraph * 404.
Zeichengeräth. S. Zirkel * 526.
Zellhorn. S. Rechenapparat 429.
Zellstoff. —kocherverkleidung s. Papier * 482.
Zeugdruck. Fluorchrom s. Färberei 373. [gasfeuerung * 73. (S. Eisen.)
Ziegel. J. v. Ehrenwerth's Vorschläge betreffs —brennöfen mit Regenerativ-
Zinn. Ueber die Gesundheitsschädlichkeit von Nickel und —; von Schulz, van Hamel Roos, P. Smiths, O. Hehner, A. R. Leeds, F. P. Hall, E. Unger und G. Bodländer, A. Gautier, T. Sachs bez. E. Liebermann 599.
Zirkel. A. Dubanton's — mit drei Armen, welcher sich auch als Verkleinerungs- oder Vergröfserungszirkel bez. als Storchschnabel verwenden läfst
Zucker. Zur Bestimmung des Trauben—s; von Will 129. (S. Spiritus.) [* 526.
— Versuche über die direkte Ver—ung der in den Pflanzenzellen enthaltenen Stärke mittels Säuren; von Bondoneau und Foret 185. (S. Spiritus.)
— Untersuchung über die Producte der Vergährung von — durch die elliptische Hefe; von Claudon und Morin, Windisch bez. Ordonneau 182. (S. Spiritus.) [413. * 464.
— Neue Verfahren und Apparate für —fabriken; von C. Stammer 221. * 275. Ueber die Verschiedenartigkeit der aus demselben Rübenknäuel stammenden Rübenpflanzen; von Briem 221. Danysz's abgeändertes Verfahren zu Aschenbestimmungen bei der —analyse 223. Methylenblau zur Prüfung von —, ob Trauben—, Invert—, Dextrose oder andere organische Nicht—stoffe darin enthalten sind; von Ihl 223. Isolirung von Brenzkatechin in Rübenroh—; von v. Lippmann 223. Mittheilungen über Inaktose; von Maumené 224. M. Hönig und St. Schubert's Darstellung von Lävulose in Krystallen 225. Anwendung des Polaristrometers zur Analyse optisch nicht activer Substanzen (zur Ermittelung des Gehaltes einer Lösung, zur Analyse eines Gemenges aus zwei festen inactiven Körpern bez. einer Mischung aus zwei inactiven Flüssigkeiten); von Landolt 226. H. Leplay's Osmometer * 275. W. Middendorf's Verfahren und Apparat zum Osmosiren von Melasse und anderen Flüssigkeiten 277. Ueber den Werth der Knochenkohle-Filtration; von J. Stuchly 277. Ueber Ihl's neue Methode der qualitativen Invert—bestimmung mittels Methylenblau; von Herzfeld 413. Untersuchung der Melasse mittels des Inversionsverfahrens; von A. Herzfeld 414. Ueber das Vorkommen des Doppelspathes; von der Deutschen Gesellschaft für Mechanik und Optik, Helland, Th. Thoroddsen bez. dem Geological Survey 414. L. Wulff's Versuche und Beobachtungen über Krystallisation des —s bez. des Vorganges bei der Osmose 416. Verfahren zur Wiederbelebung von zum Klären von —lösungen benutzter Knochenkohle; von Bocquet 464. Darstellung von Raffinose aus den unreinen Nachproducten der Melassenent—ung; von Burkhard 465. Fletcher und Leblanc's verbesserte Vierwalzen—rohrmühle * 465. Ueber Versuche mit —-Nachproducten als Viehfutter; von Dr. F. Lehmann 466.
Zuckerrohr. Fletcher und Leblanc's verbesserte Vierwalzen- —mühle * 465. (S. Zucker.)
Zugregler. Curtis' —, bei welchem der Regulator auf die Schornsteinklappe des Dampfkessels wirkt; von der Curtis Regulator Co. * 389.
Zündung. Zündmaschine; von D. Moseley und Söhne * 522. (S. Sprengstoff.)

Verzeichnifs der in Dingler's polyt. Journal unter „Bücher-Anzeigen" besprochenen Bücher u. dgl.

Burckhardt: Störungen des Eisenbahnbetriebes durch Schnee und Eis 432.
Caligny de: Recherches théorétiques et expérimentales sur les oscillations de l'eau et les machines hydrauliques à colonnes liquides oscillantes 192.
Delabar: Die Säulenordnung und das Wichtigste über Bauentwürfe und Bau-
Hiller: Kaufmännisches Jahrbuch 432. [ausführungen 192.
Köhler: Theorie der Gasmotoren 384.
Rohrbeck: Vademecum für Elektrotechniker 384.
Schubert: Schneewehen und Schneeschutzanlagen 432.
Vomácka: Haus-Specialitäten 384.
Wolpert: Sieben Abhandlungen aus der Wohnungs-Hygiene 191.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.
Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Abonnements-Einladung

auf

Dingler's polytechnisches Journal.

Unter Mitwirkung von

Professor Dr. C. Engler in Karlsruhe

herausgegeben von

Ingenieur A. Hollenberg und **Docent Dr. H. Kast**

in Stuttgart. in Karlsruhe.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.

69. Jahrgang: Preis pro Jahr Mark 36. —, pro Quartal Mark 9. —

Es mag nicht ungerechtfertigt erscheinen, auf die Ziele hinzuweisen, welche für die Herausgeber von *Dingler's polytechnischem Journal* stets maſsgebend waren und die in dessen ausgebreitetem Leserkreise von Männern der Wissenschaft und Freunden technischer Fächer, Fabrikanten und ausübenden Ingenieuren aller Branchen bezeichneten Ausdruck gefunden haben. Unser Bestreben ist, eine *vollständige und erschöpfende Chronik aller bemerkenswerthen Erscheinungen auf dem weiten Gebiete ausübender Naturwissenschaft* zu geben.

Vollständig in dem Sinne, daſs wir nicht allein alle Neuheiten unseres Vaterlandes durch Originalberichte und Referate bekannt machen, sondern auch die Fortschritte des industriellen Auslandes dauernd verfolgen und durch Berichte auswärtiger Fachmänner oder Bearbeitung fremdländischer Quellen unseren Lesern vorführen.

Erschöpfende Darstellung suchen wir in so fern zu erreichen, daſs alle unsere Berichte die *bezeichnende Charakteristik* des beschriebenen Gegenstandes anstreben und sich nicht begnügen, dieselben mit allgemeinen Worten oder oberflächlicher Uebersetzung zu erledigen. Diesem Zwecke entspricht die Darstellung durch vollkommen deutliche, principielle Zeichnungen, durch vollständige Erläuterung und theoretische Begründung der besprochenen Maschinen, Apparate und Fabrikationsweisen, sowie endlich der Hinweis auf das in gleicher Richtung bereits früher Geleistete. Hierzu bieten die **267** Bände von *Dingler's polytechnischem Journal* mit ihren ausführlichen Namen- und Sachregistern eine unerschöpfliche Fundgrube, welche von der Redaction gewissenhaft benutzt wird und den Leser, mit Hilfe der an den meisten Orten zugänglichen Sammlungen des Journals in Stand setzt, das ganze Gebiet des betreffenden Zweiges vom Jahr 1820 ab zu überblicken.

In diesem Sinne geleitet, hat sich *Dingler's polytechnisches Journal* seit seinem Bestehen (1820) stetig gehoben in Ansehen und Bedeutung, so daſs es in keiner Beziehung den Vergleich mit den hervorragendsten Zeitschriften industriell älter entwickelter Länder zu scheuen hat, während es, was die Vollständigkeit des Kreises seiner Mittheilungen betrifft, unerreicht dasteht.

Von **„Dingler's polytechnischem Journal“** erscheint wöchentlich ein Heft mit Abbildungen. Jeder Band, aus 13 Heften (bis zu 3 Bogen Text) mit 30 bis 36 Quarttafeln und im Text abgedruckten Abbildungen bestehend, mit einem vollständigen Sachregister versehen, macht für sich ein Ganzes aus und kann man darauf bei allen Buchhandlungen und Postämtern des In- und Auslandes abonniren. Jährlich erscheinen 4 Bände. — Inserate werden an die **J. G. Cotta'sche Buchhandlung** in **Stuttgart** erbeten.

Verlag der J. G. COTTA'schen Buchhandlung in Stuttgart.

DIE
MASCHINENELEMENTE.

IHRE

BERECHNUNG UND CONSTRUCTION

MIT RÜCKSICHT AUF DIE NEUEREN VERSUCHE.

VON

C. BACH,

Ingenieur, Professor am k. Polytechnikum in Stuttgart.

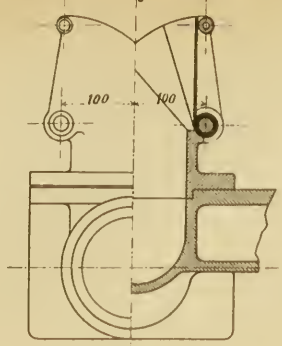
gr. 8°. (XIII und) 391 Seiten.

Mit in den Text gedruckten Holzschnitten und 42 Tafeln Zeichnungen in besonderem Atlas.

Preis M. 16. —

Vorstehendes Werk ist ein *Lehrbuch* für werdende und ein *Handbuch* für ausübende Maschineningenieure. In der Hauptsache bezweckt es eine gewisse Ordnung in die *zulässigen Belastungen* zu bringen, mit denen bei Feststellung der Dimensionen von Maschinentheilen zu rechnen ist, soweit das eben die Kräfte eines Einzelnen vermögen. *Einfachheit* des rechnerischen Apparats, Erläuterung des allgemein Hingestellten an einer *bedeutenden Zahl von Beispielen* dürften dazu beitragen, das *Bach*'sche Buch jüngeren und älteren Technikern zu einer willkommenen Erscheinung zu machen.

Fig.2.



Type der Versuchs-Locomotive. (1)

Fig.1.

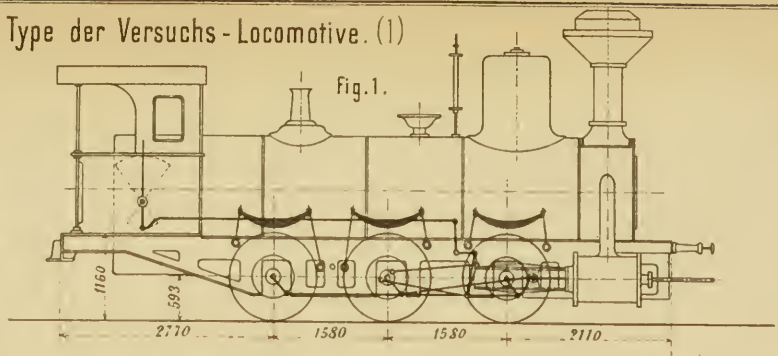
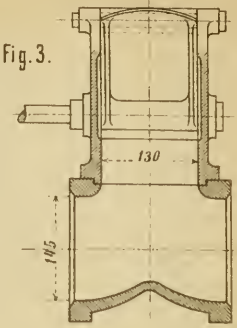


Fig.3.



Blasrohr. (2-4)

Fig.4.

Grusons-Roststab. (11)

Fig.11.

Locomotiv-Kessel. (5 u.6)

Fig.5.

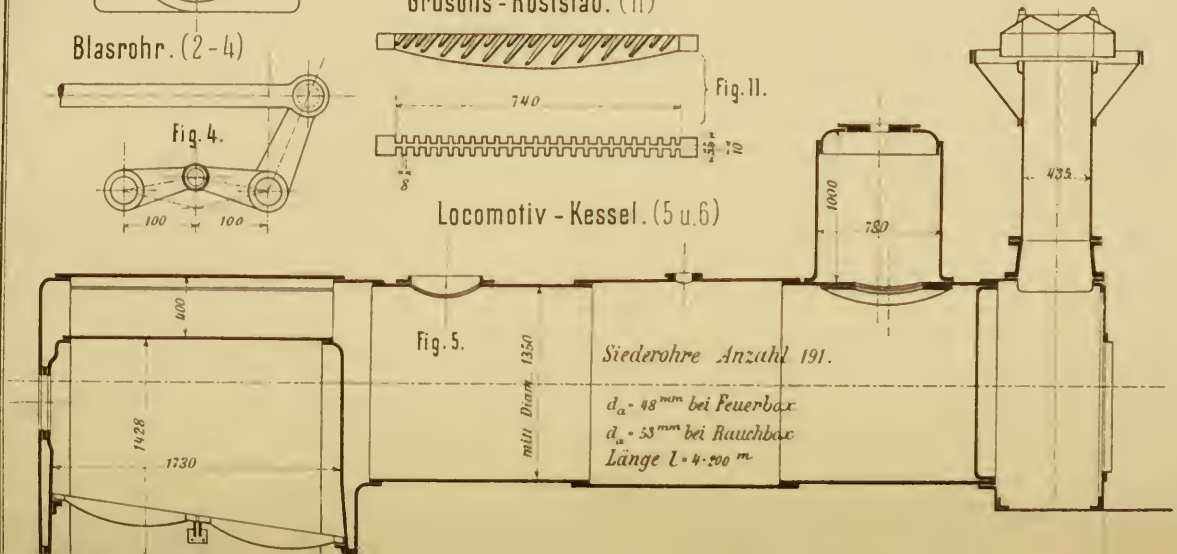
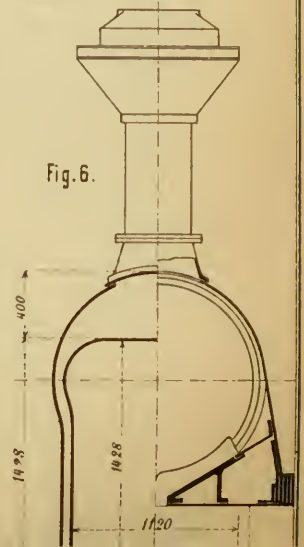


Fig.6.



Lith. A

Klarstellung des Wirkungsgrades des Locomotivkessels.

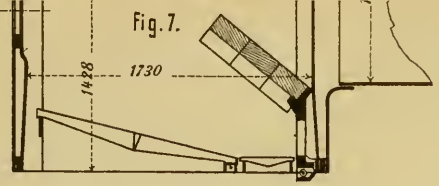


Fig. 7.

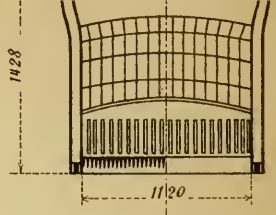


Fig. 8.

Nepilly - Feuerung. (7 u. 8)

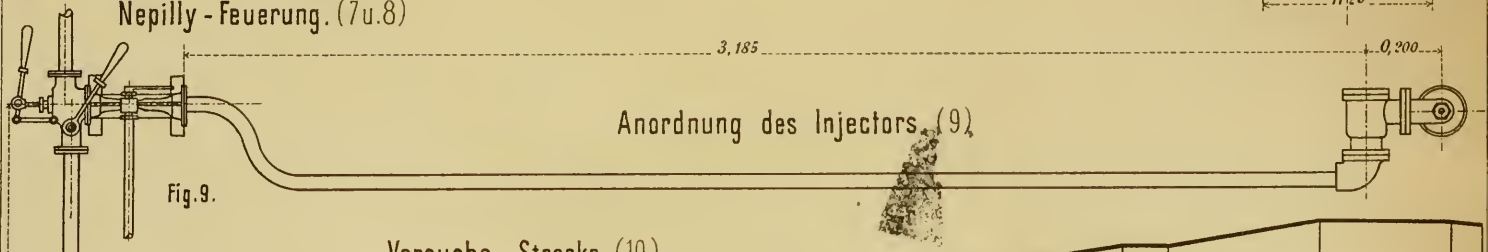


Fig. 9.

Anordnung des Injectors. (9)

Versuchs - Strecke. (10)

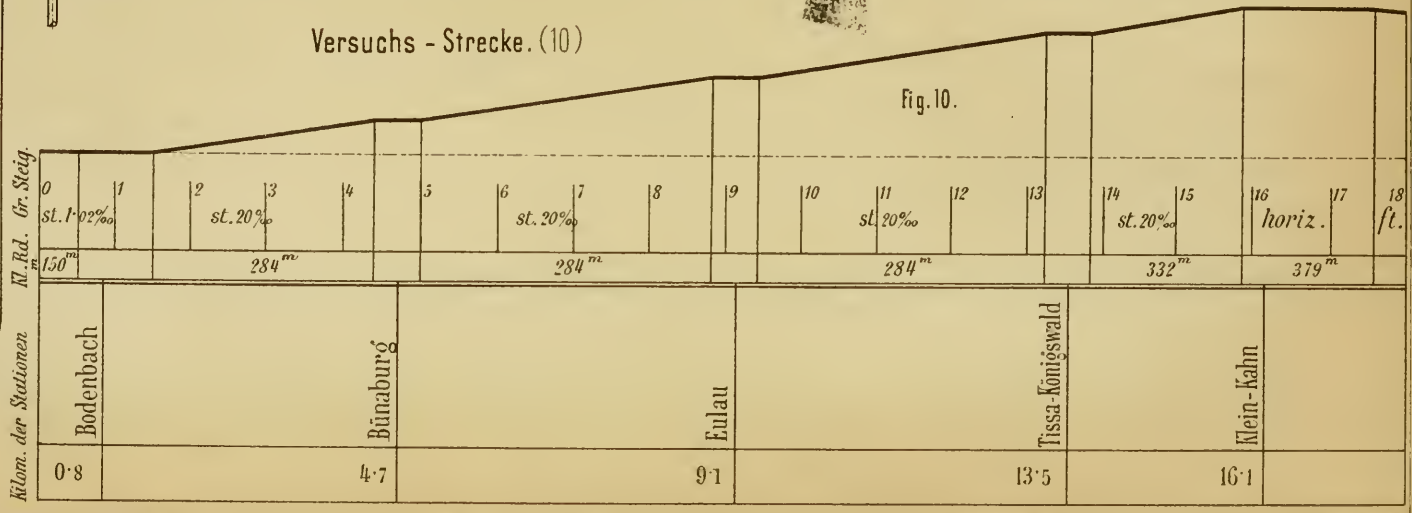


Fig. 10.

Dingler's polyt. Journal Bd 268. Taf. 1.

Über Versuche zur Klarstellung des Wirkungsgrades des Locomotivkessels. (Taf. 1 u. 2)

Graphische Darstellung

a) der Temperaturen in der Feuerbox u. Rauchkammer.

Fig. 1.

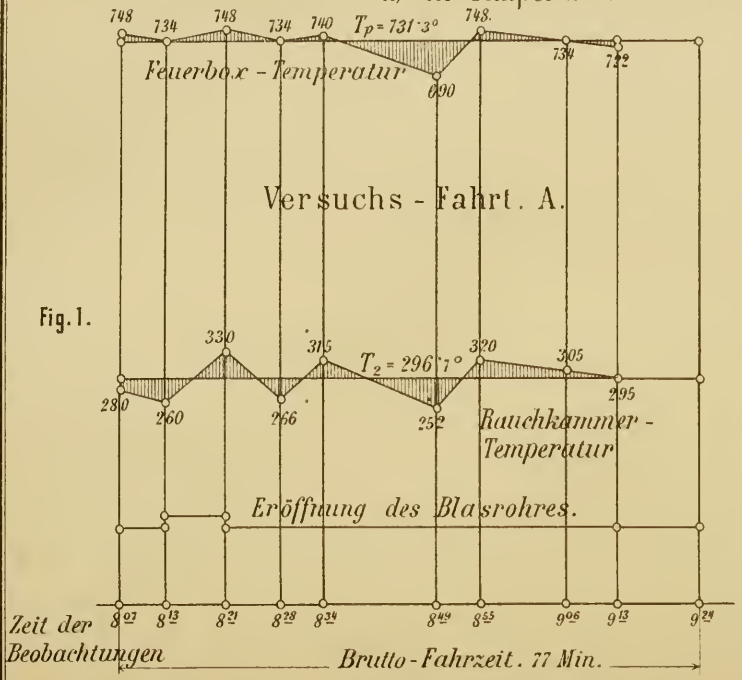
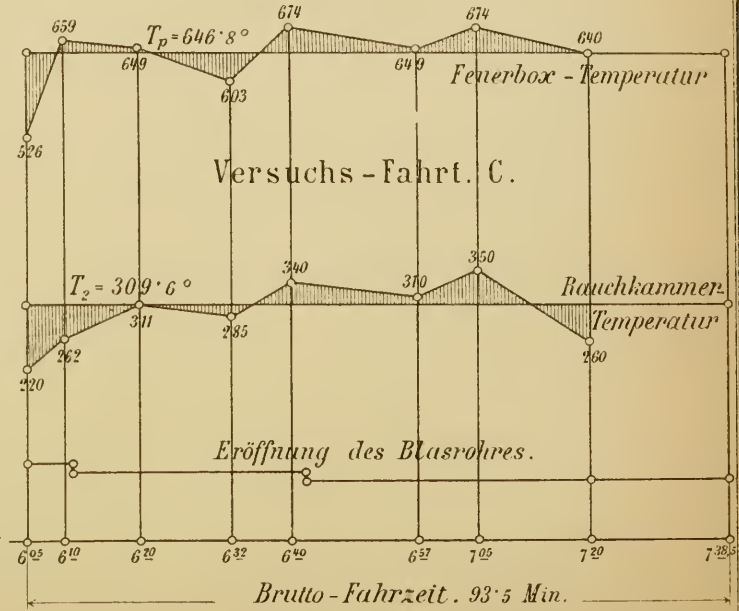


Fig. 2.



result. Strahlungs - Coeff. (k_s)

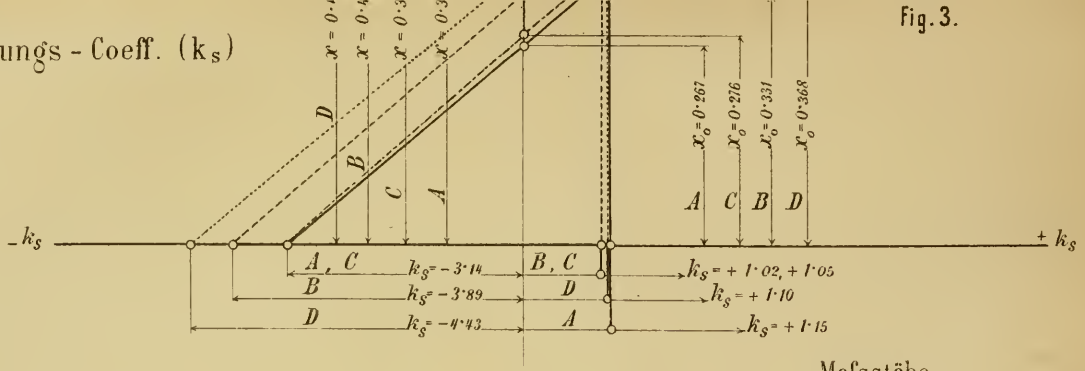


Fig. 3.

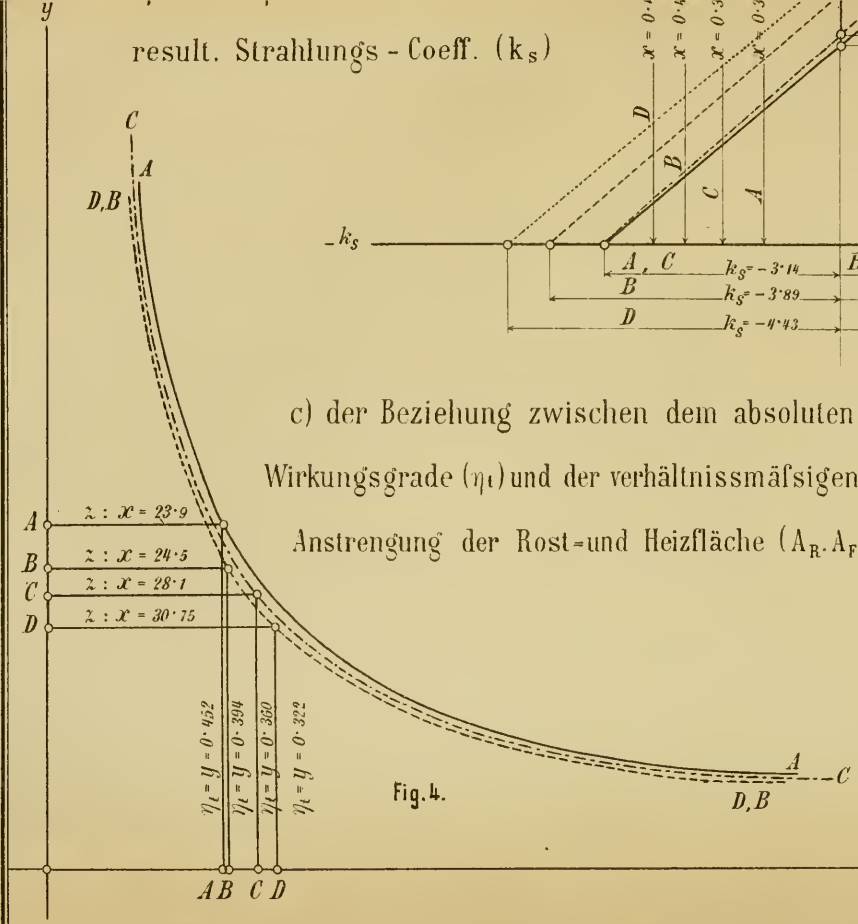


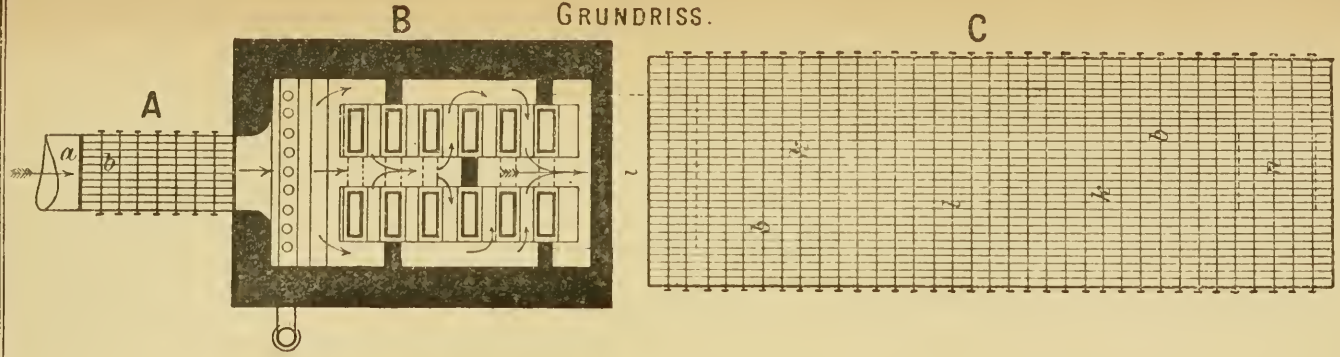
Fig. 4.

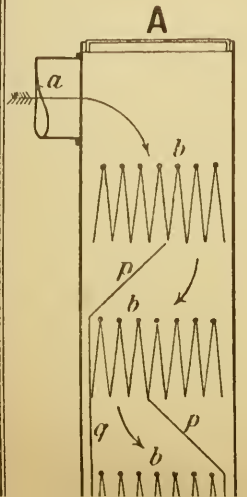
c) der Beziehung zwischen dem absoluten Wirkungsgrade (η_t) und der verhältnissmäfsigen Anstrengung der Rost=und Heizfläche ($A_R . A_F$)

Mafsstäbe.

Temperatur	T_p	$10{\cdot}0^\circ$ = 1 mm
„ „	T_2	„ „
Beobachtungs Zeiten	T_0	1 Min. = 1 mm
Spez. Dampfnässe	x	1 Proc. = 1 mm
Strahlungs. Coeff.	k_s	1 Cal. = 10 mm
Abs. Wirkungsgrad	η_t	1 Proc. = 1 mm
Verhältnisswert	$z : x$	1·0 = 1 mm

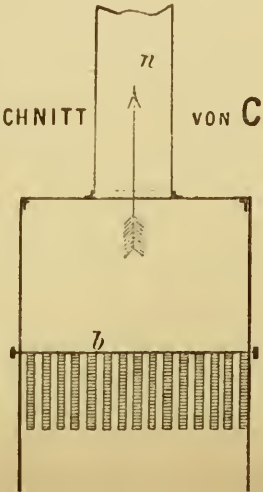
Dingler's polyt. Journal Bd. 268. Taf. 2.

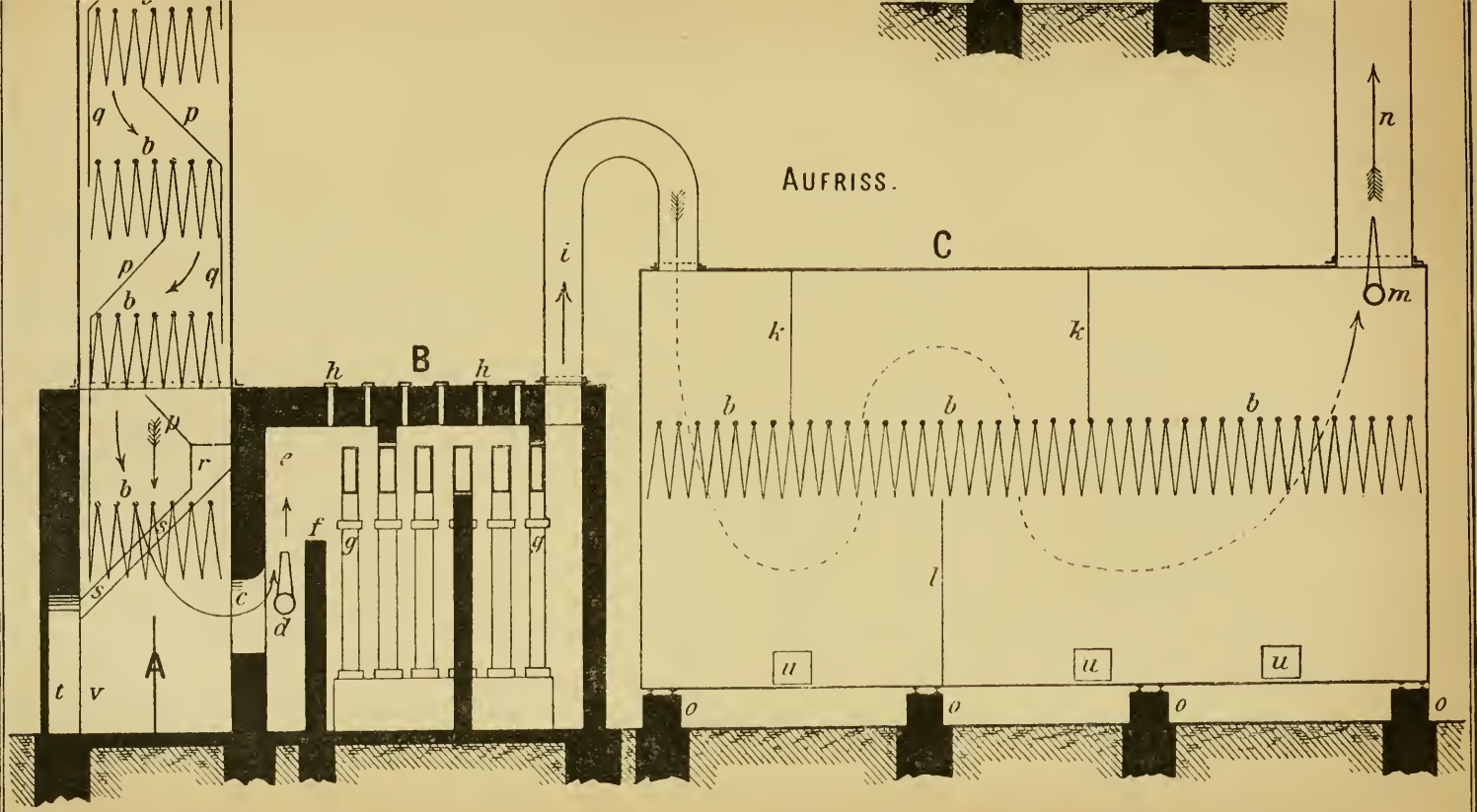




QUERSCHNITT VON B.

QUERSCHNITT VON C.





Gichtgasreiniger A, Windheizapparat B und Flugstaubkammer C.

Dingler's polyt. Journal Bd. 268 Taf. 3

Neuerungen im

Wetherill. (1)

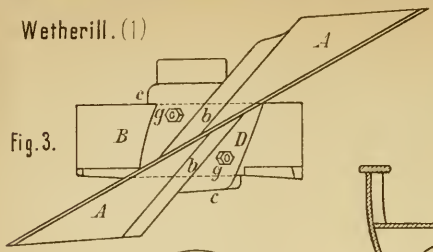


Fig. 3.

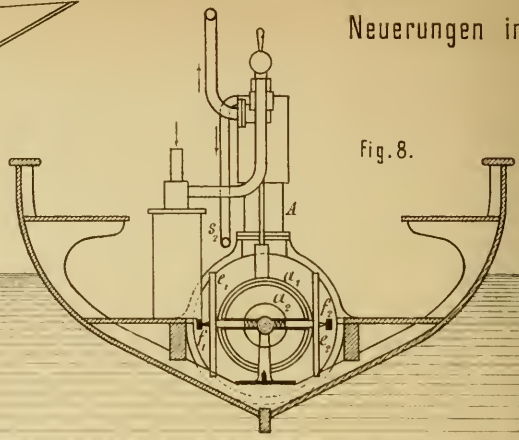


Fig. 8.

Fig. 1.

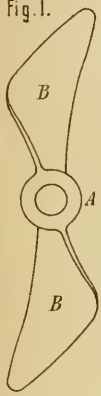
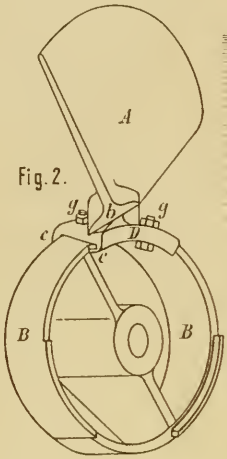


Fig. 2.



C. W. Field. (6)

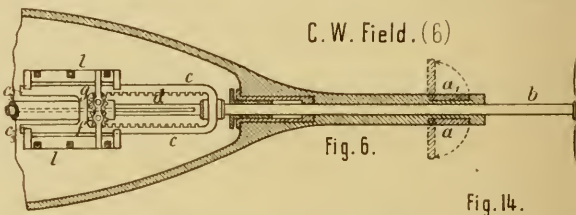
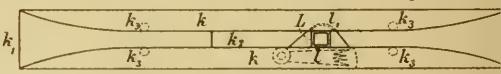


Fig. 6.

Fig. 14.



J. Belduke. (2 u. 3)

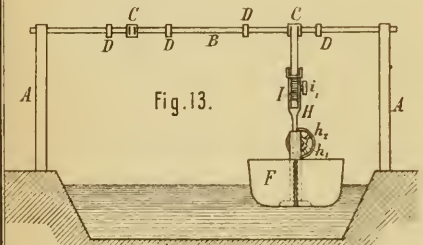


Fig. 13.

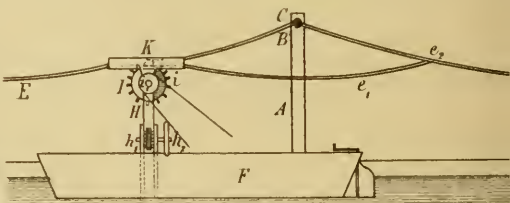


Fig. 4.

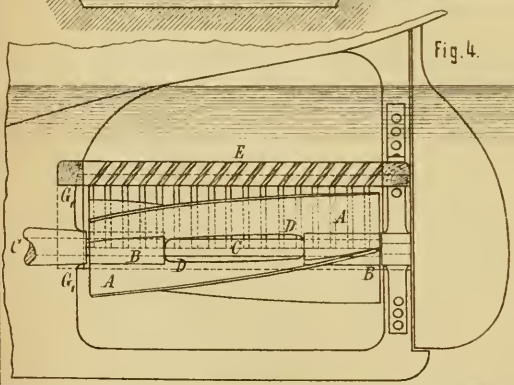
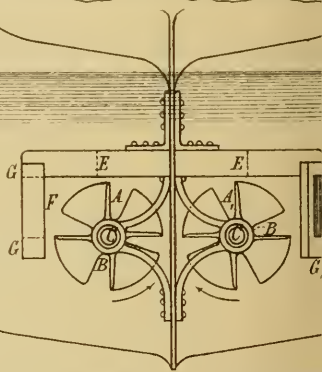


Fig. 5.



lith. Anst v.

...bau. (Taf. 4)

G. Daimler. (7-9)

Fig. 7.

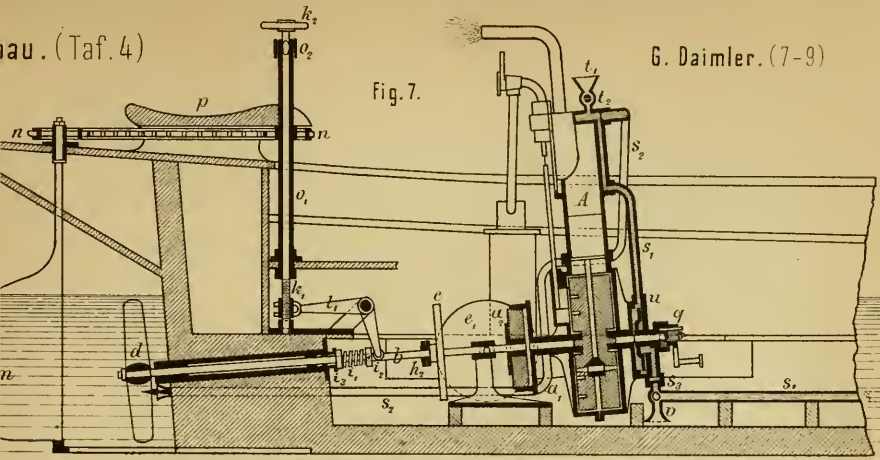
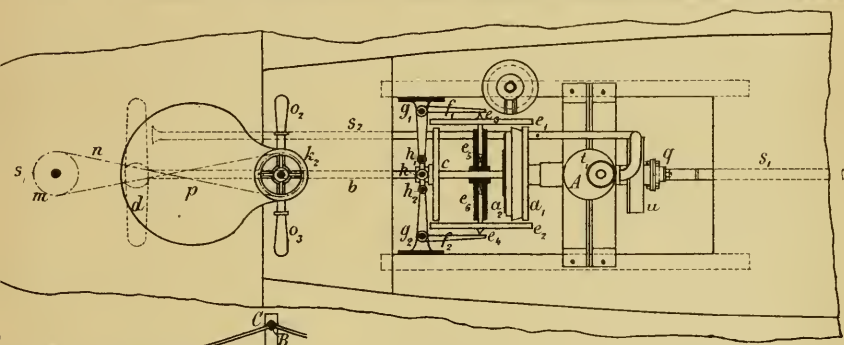


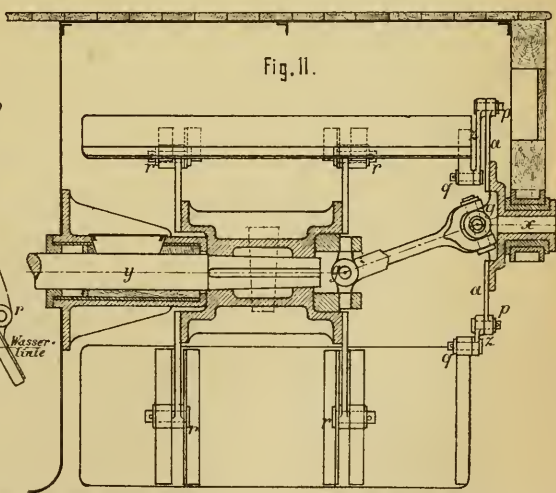
Fig. 9.



A. Schausten. (12-14)

F. Neukirch. (10 u. 11)

Fig. 11.



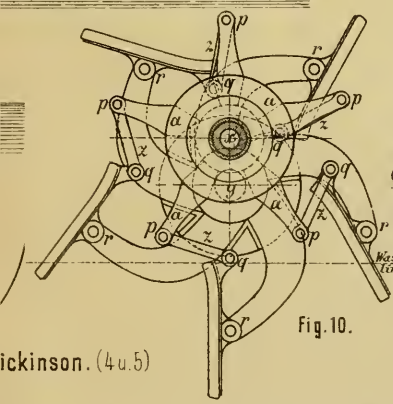


Fig. 10.

...ickinson. (4 u. 5)

Neuerungen an S

Fig. 2.

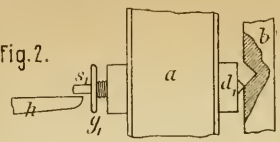


Fig. 1.

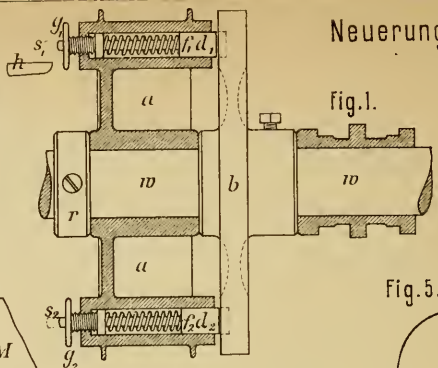
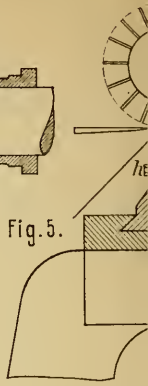


Fig. 5.



G. Meister. (1 u 2)

Fig. 12.

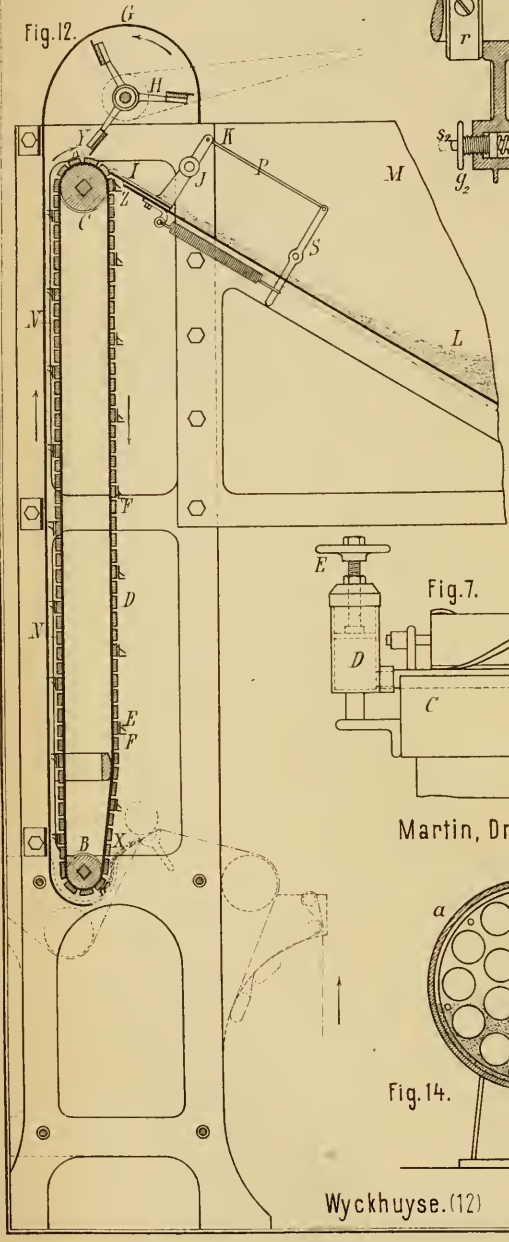
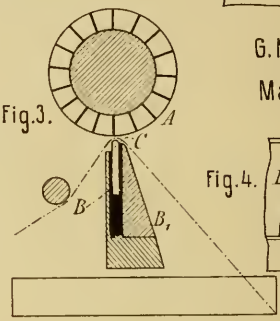


Fig. 3.



G. Nussey

Martin, Dr

Fig. 4.

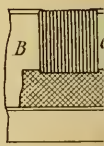
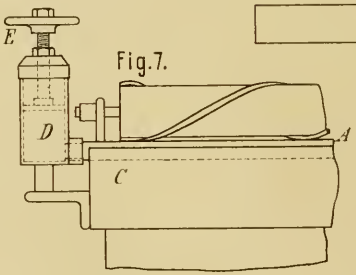
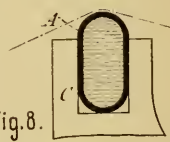


Fig. 7.



Martin, Johnson und Bamford. (3 u 4)

Fig. 8.



Martin, Drake, Johnson und Sunderland. (7 u 8)

Fig. 14.

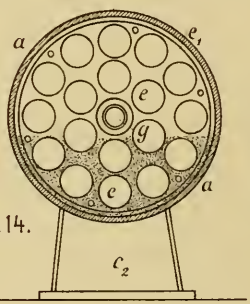
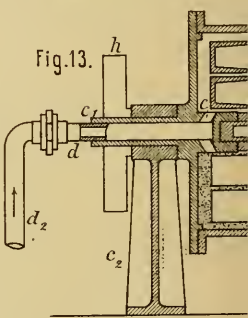


Fig. 13.



Wyckhuyse. (12)

Selbstreinigendes Fil

inen für Gewebe. (1-12)

Neuerungen im Eisenhüttenwesen. (15 u. 16)

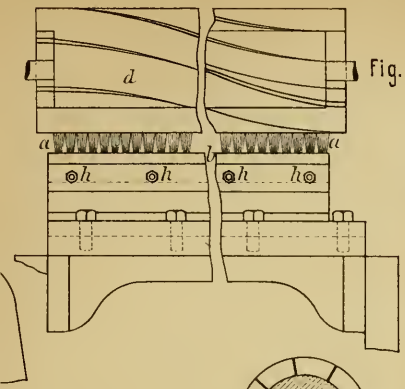


Fig. 6.

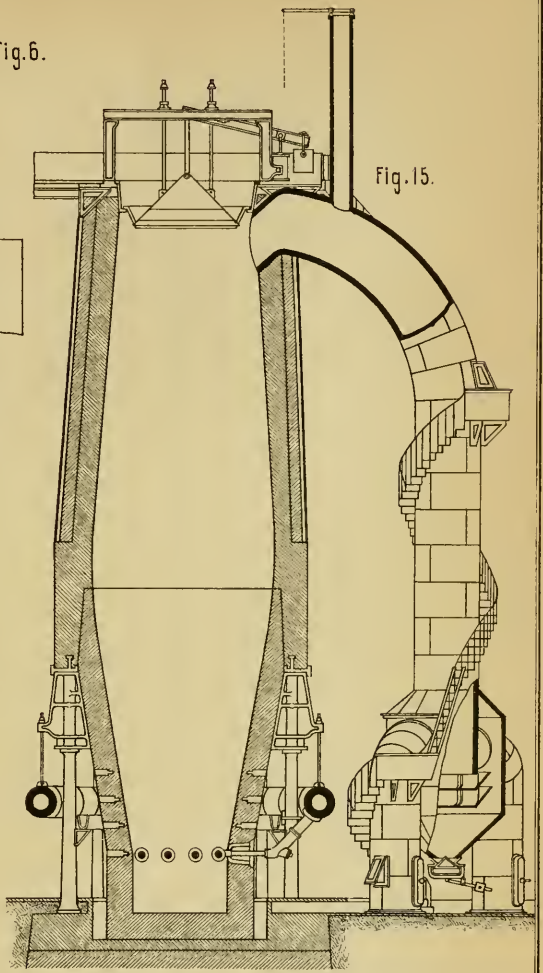
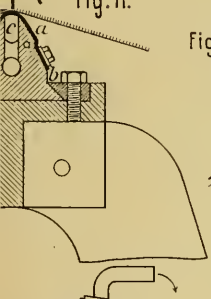


Fig. 15.

mann. (5, 6 u. 11)

nson. (9 u. 10)

Fig. 11.



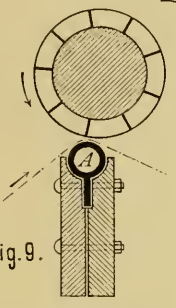
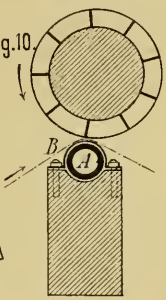
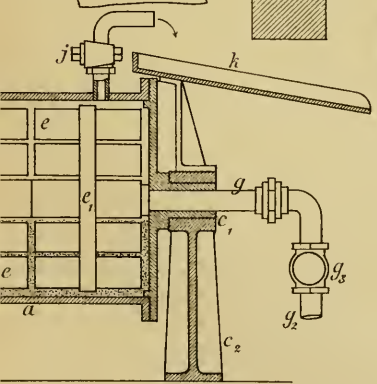


Fig. 9.

Fig. 10.





Hyatt. (13 u. 14)

Gordon, Strobel und Laureau. (15 u. 16)

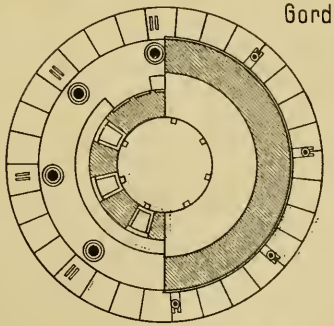


Fig. 16.

Fig. 2.

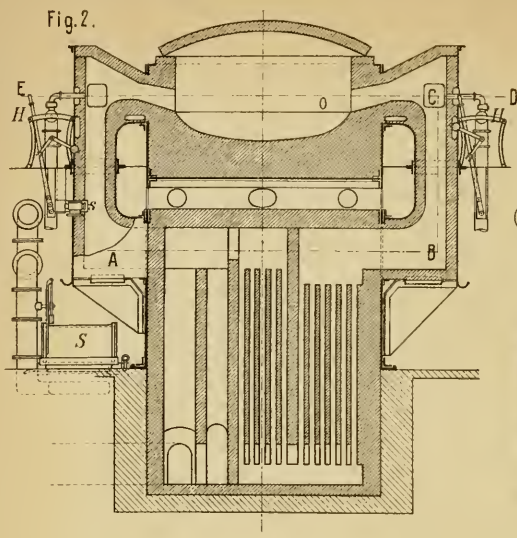
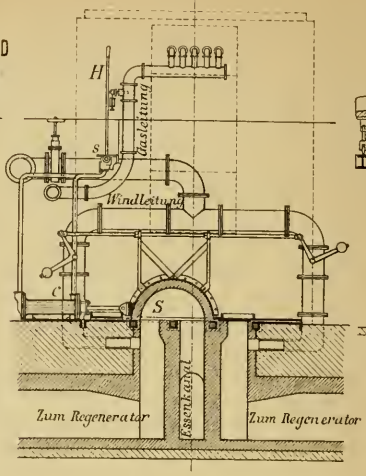


Fig. 1.

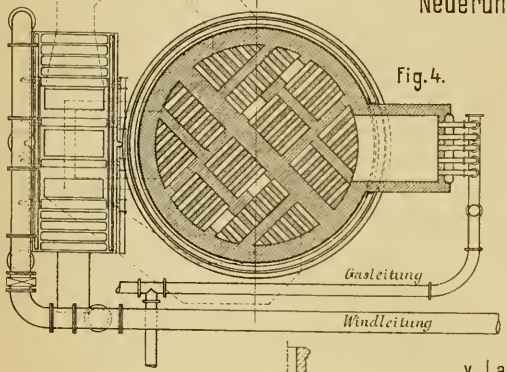


Schnitt ABCD.

Neuerungen im Eisenhüttenwesen.

(1-10)

Fig. 4.



Schnitt ab.

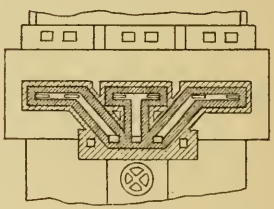


Fig. 10.

v. Langer. (1-5)

Schnitt CDEFGH.

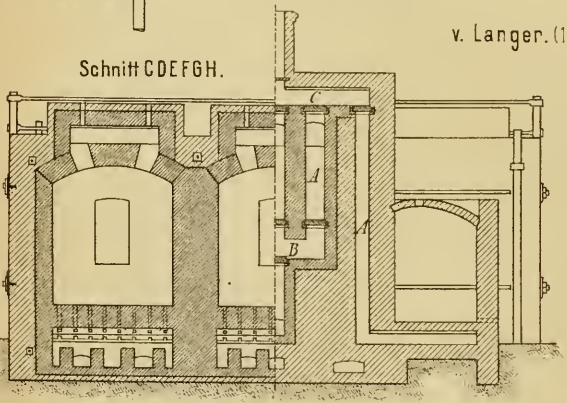


Fig. 8.

v. Ehrenwerth. (6-10)

Schnitt LM.

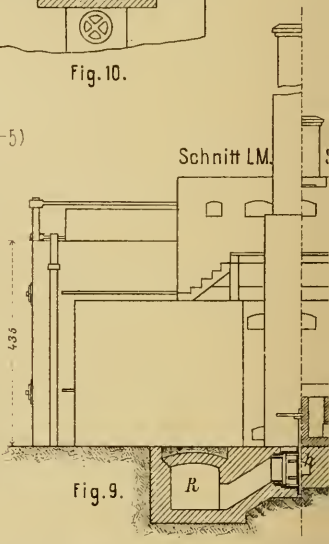
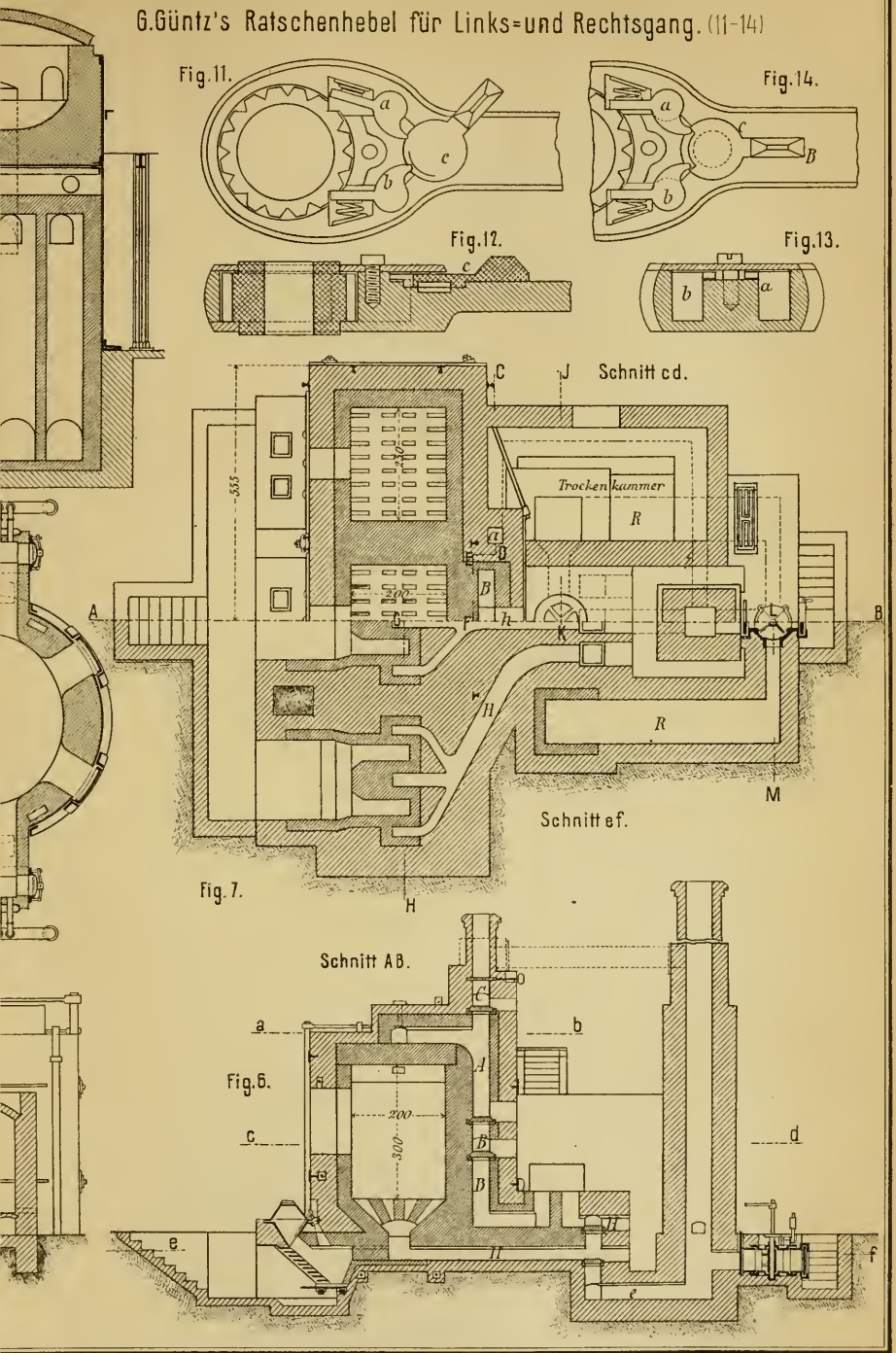


Fig. 9.

G. Güntz's Ratschenhebel für Links- und Rechtsgang. (11-14)



Neuerungen im Schiffsbau. (Taf 7)

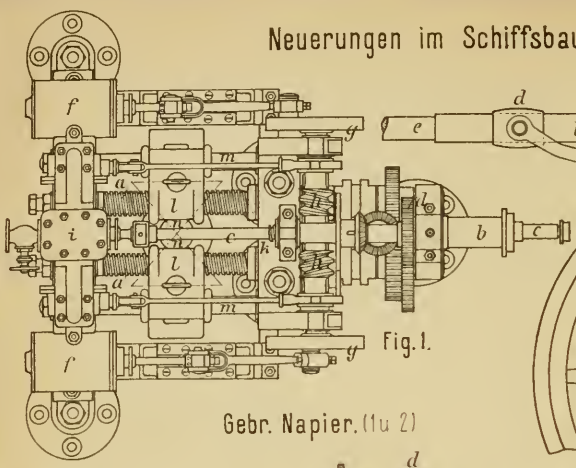


Fig. 1.

Gebr. Napier. (11u 2)

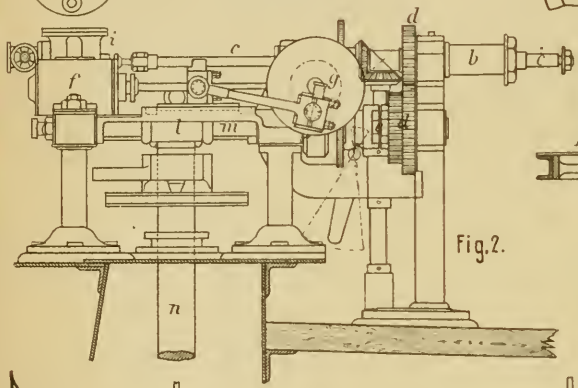


Fig. 2.

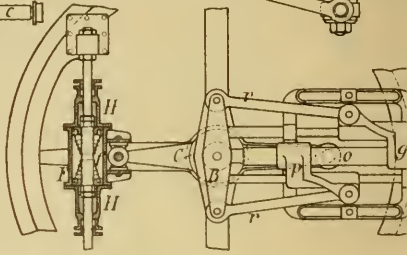
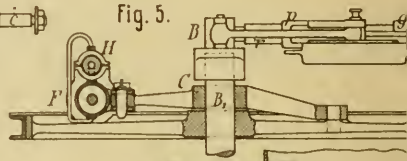


Fig. 5.



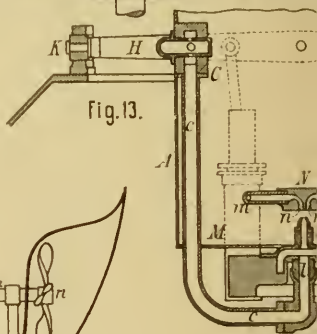


Fig. 13.

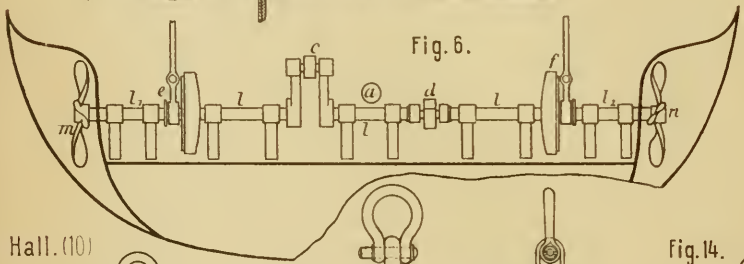


Fig. 6.

Hall. (10)

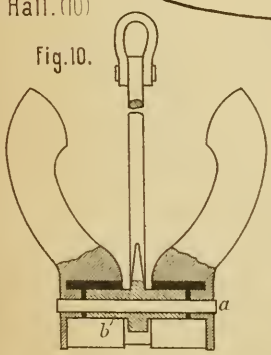


Fig. 10.

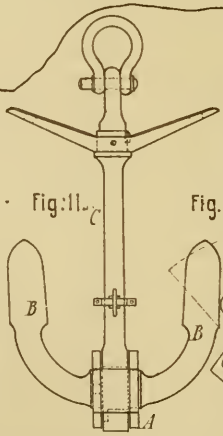


Fig. 11.

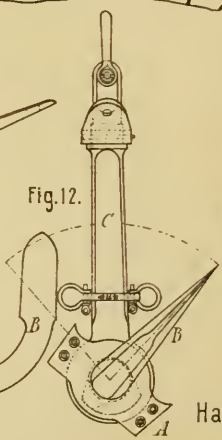


Fig. 12.

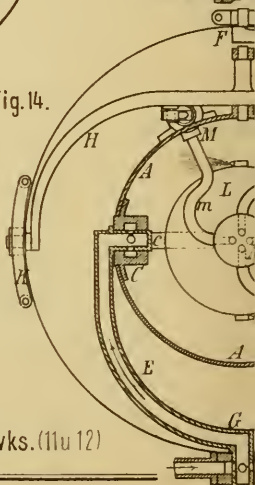


Fig. 14.

Hawks. (11u 12)

Lith. Anst

R. Marth. (15-18)

Fig. 15.

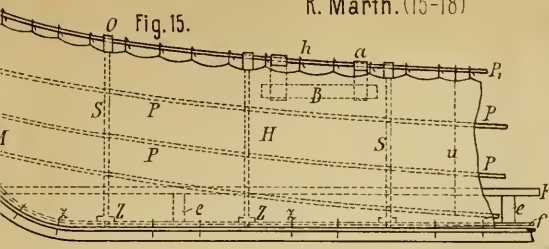
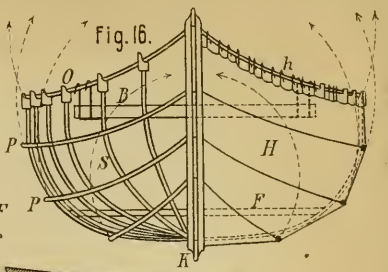


Fig. 16.



Taylor-Neate. (3)

Fig. 17.

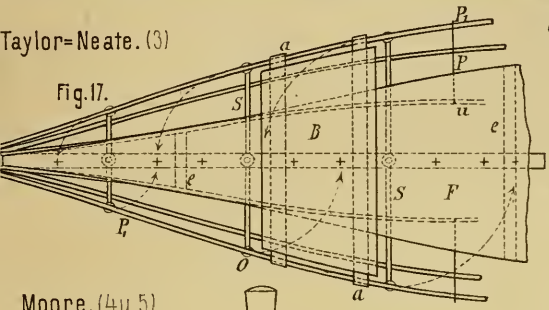
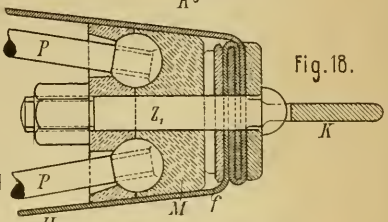


Fig. 18.



Moore. (4u. 5)

B. Tower. (13u. 14)

Smith. (7-9)

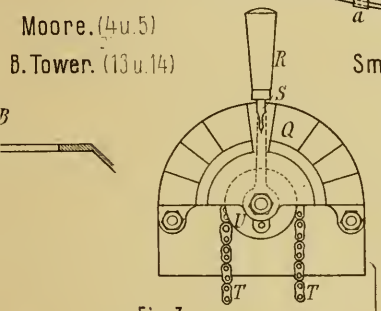
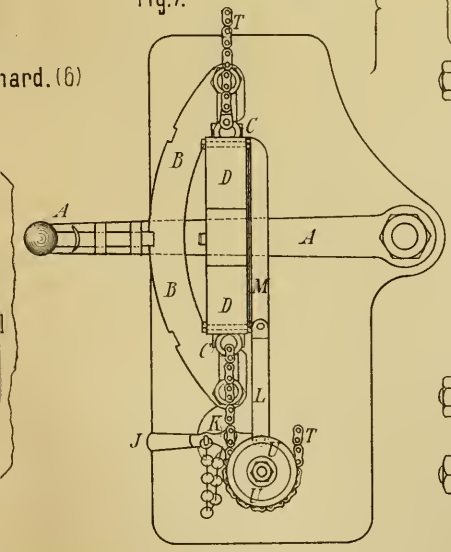
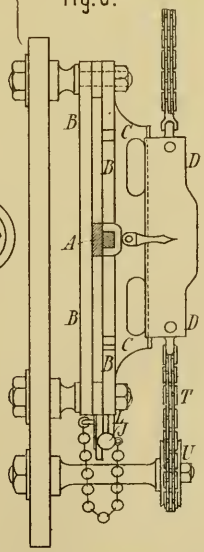


Fig. 7.

Fig. 8.





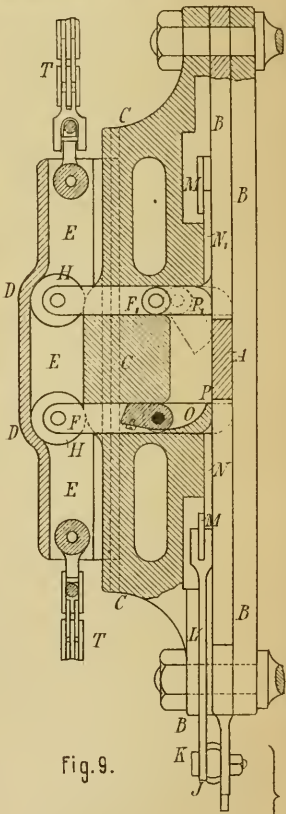
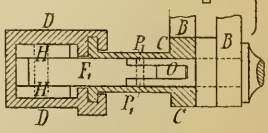


Fig. 9.



Neuerungen im Schiffsbau. (1)

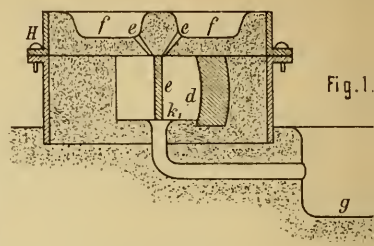


Fig. 1.

S. Siemang. (1)

Bouhey. (2-7)

Fig. 3.

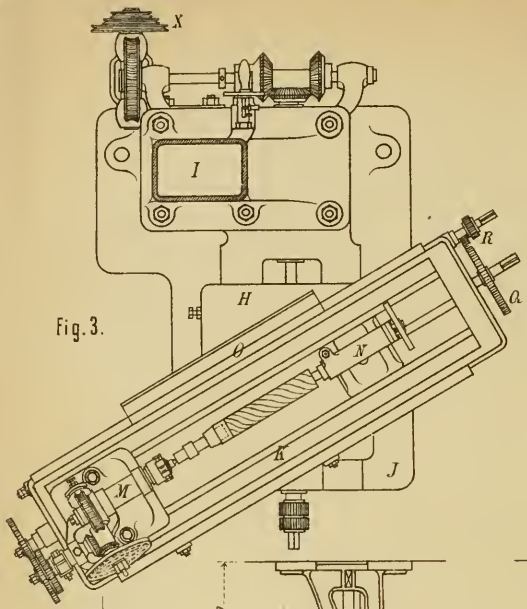


Fig. 4.

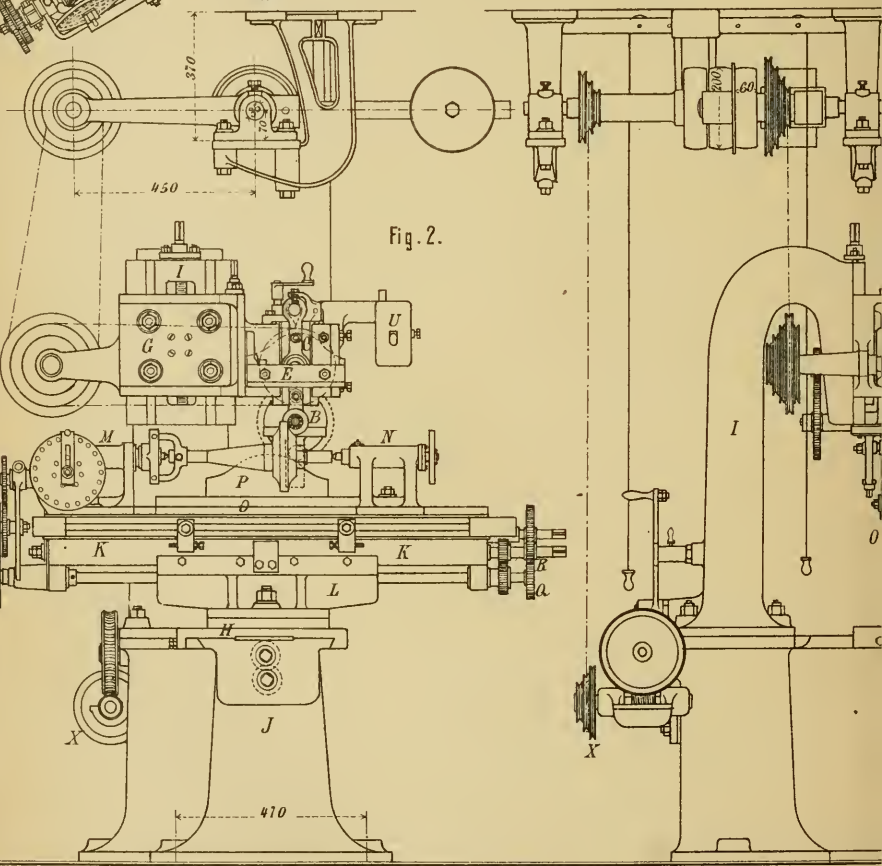


Fig. 2.

Neuere Fräsmaschinen. (2-8)

H. Wohlenberg. (8 u. 9)

Fig. 8.

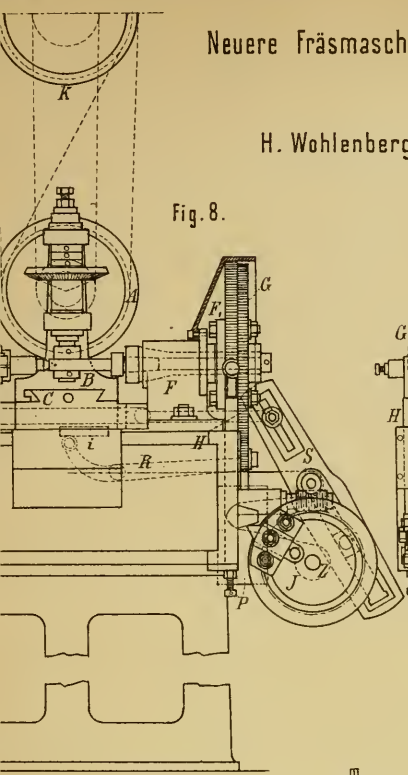
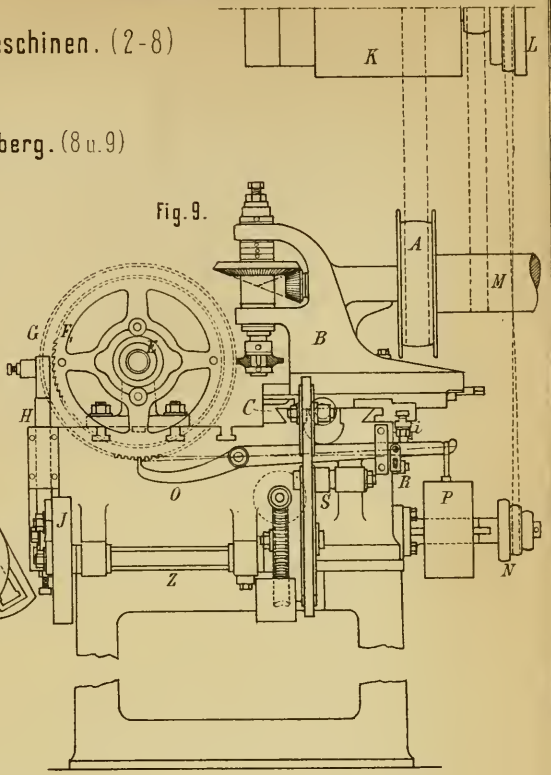


Fig. 9.



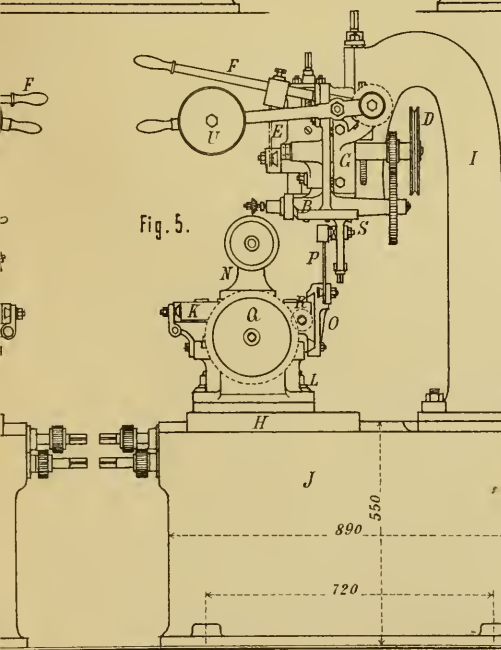
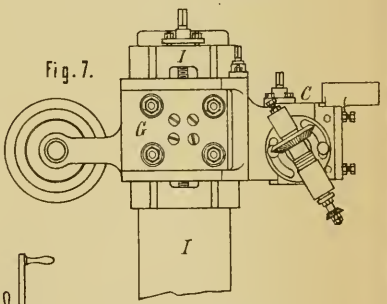


Fig. 5.

Fig. 7.



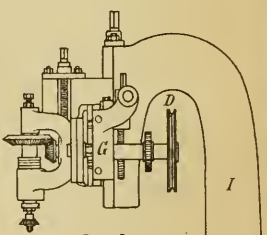


Fig. 6.

Fig. 1.

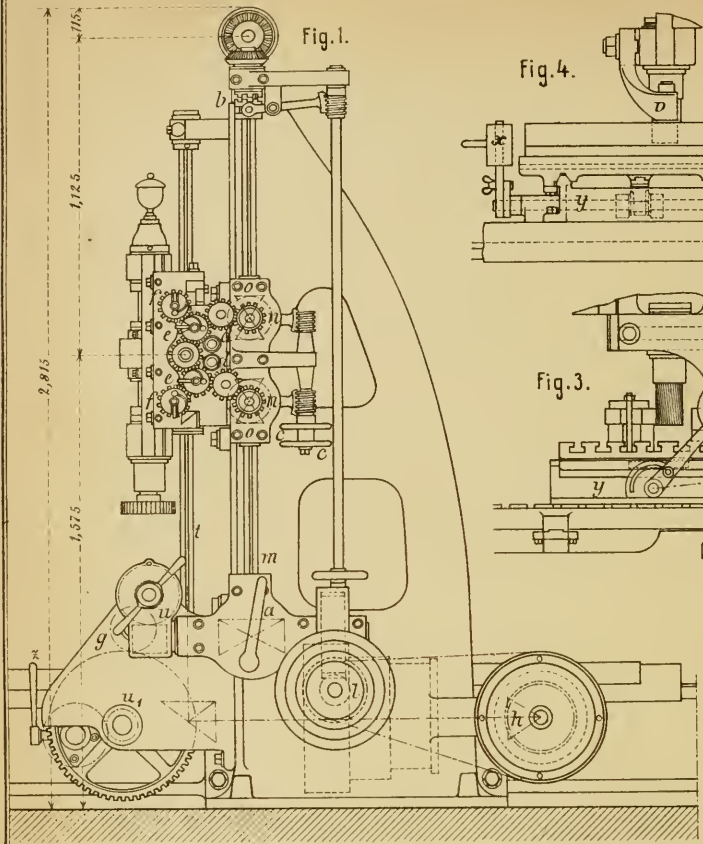


Fig. 4.

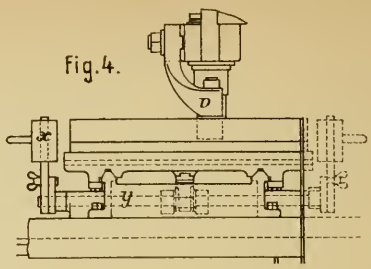
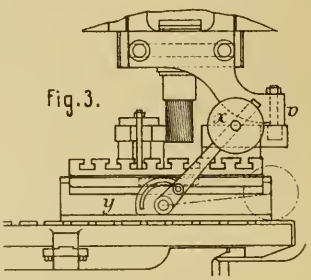


Fig. 3.



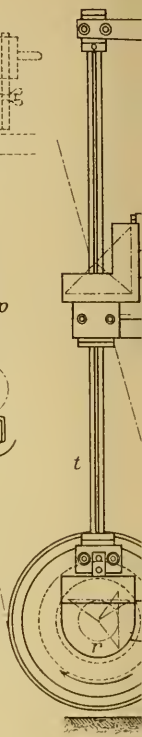
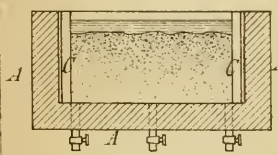


Fig. 5.



Neuere Fräsmaschinen. (1-4)

Neuerungen im Hüttenwesen. (Elekt

Fig. 11.

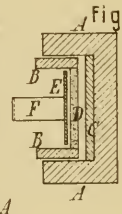


Fig. 10.

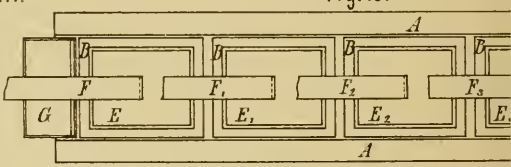
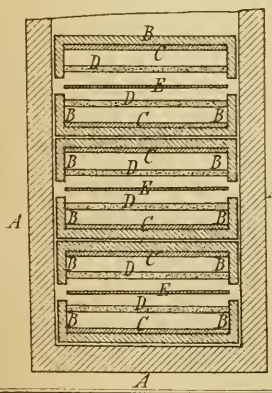
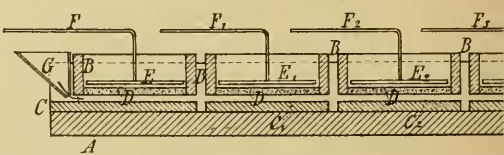


Fig. 6.



C. Stolp. (5-14)



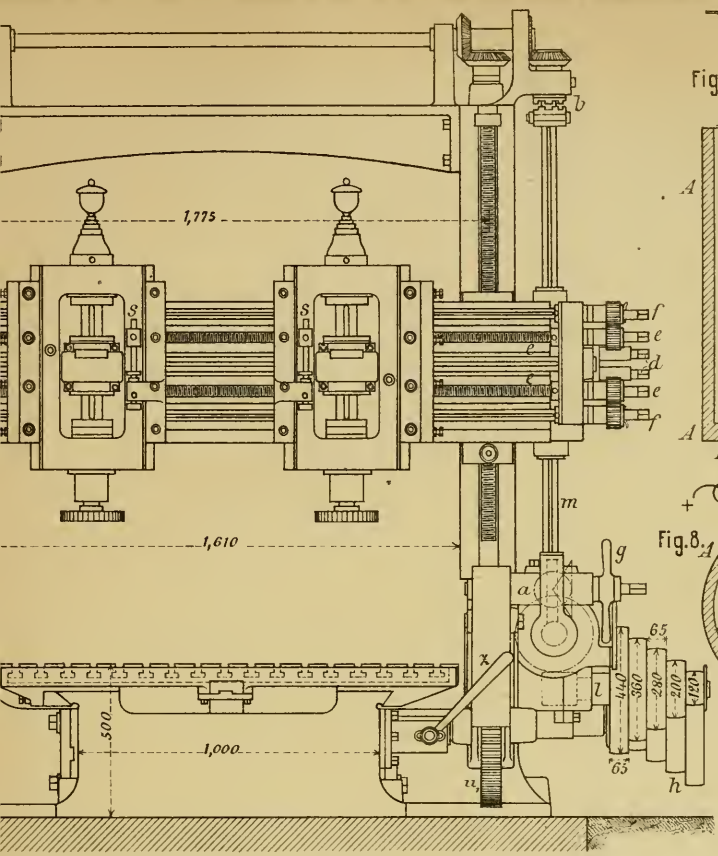


Fig. 7.

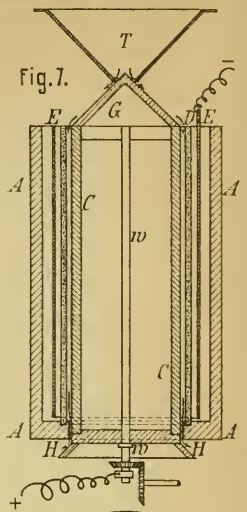
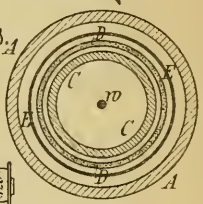


Fig. 8.



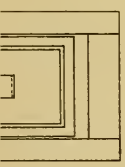


Fig. 9.

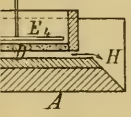
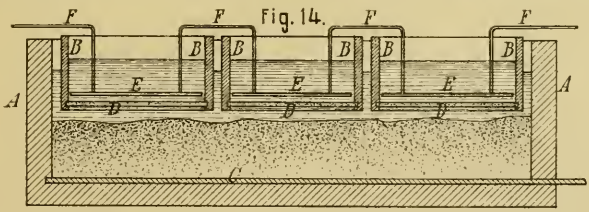


Fig. 14.



L. Grabau. (15-17)

Fig. 12.

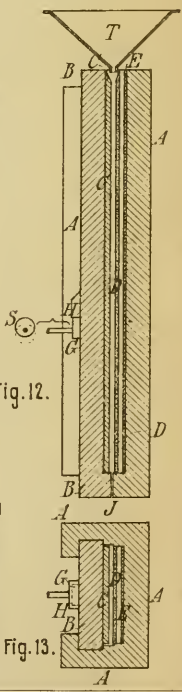


Fig. 15.

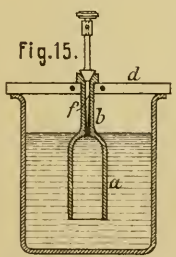


Fig. 16.

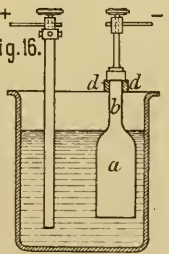


Fig. 17.

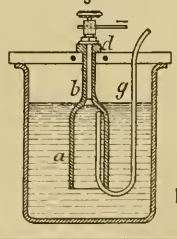


Fig. 13.

Neuere Gas-Intensiv-Brenner. (Taf. 10)

Fig. 1.

Bower-Thorp.
(1 u. 2)

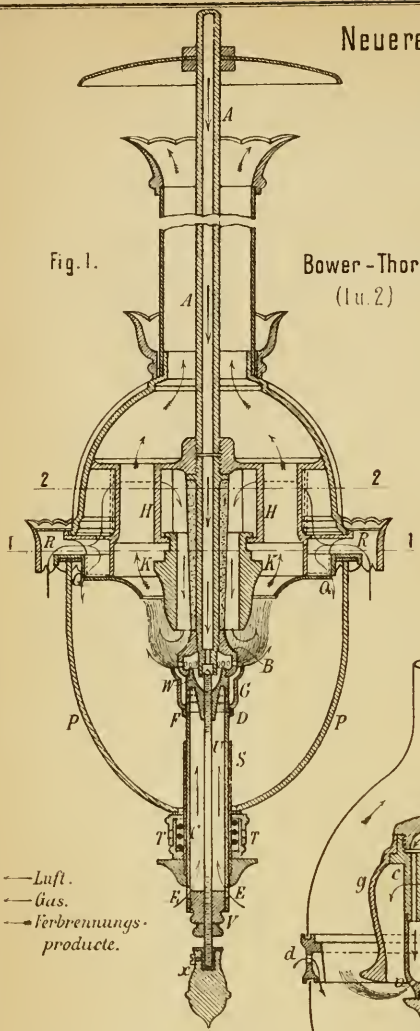


Fig. 2.

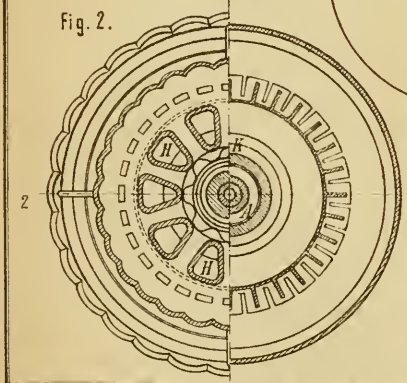


Fig. 3.

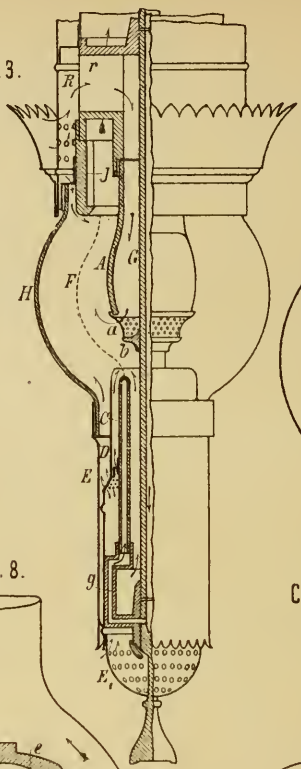
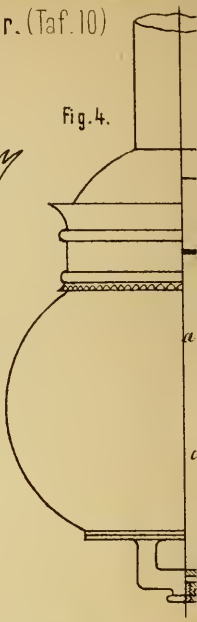


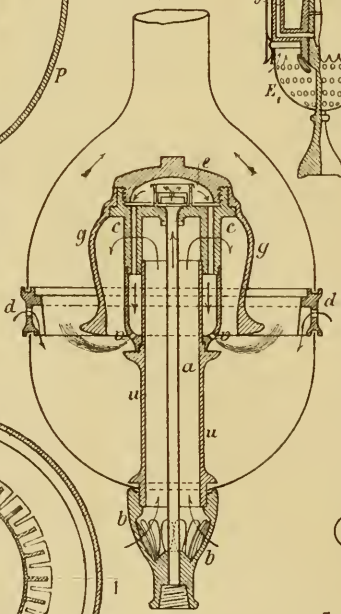
Fig. 4.



Ch. M. Lungreen.

A. Jahnke. (5-

Fig. 8.



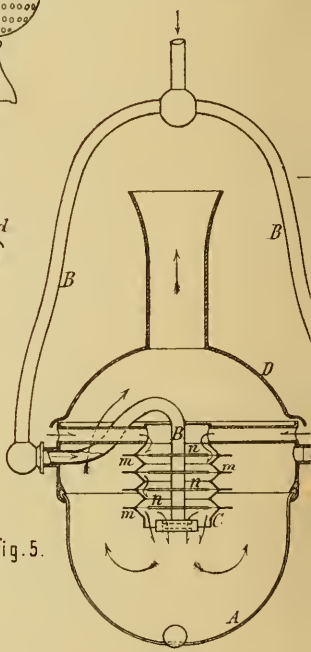


Fig. 5.

J. P. Goulson. (8)

Fig. 11.

Hahn - Pflücke.
(11 u. 12)

rton. (4)

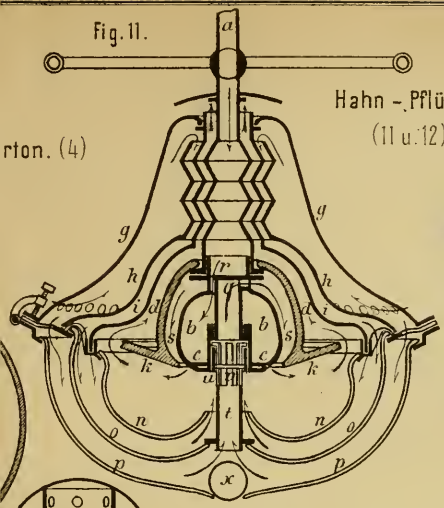
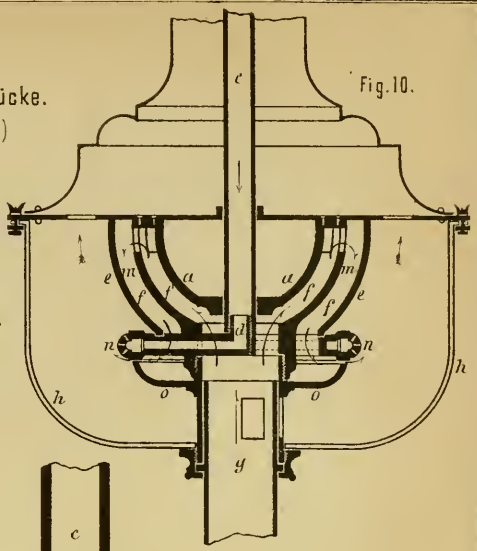


Fig. 10.



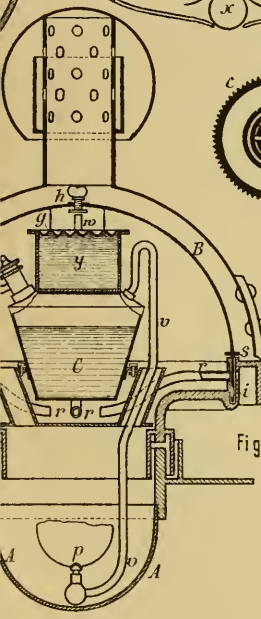
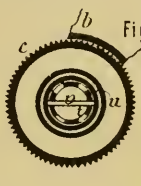
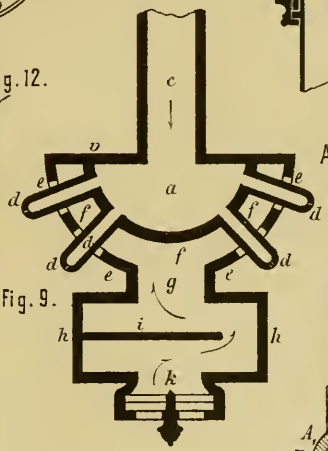


Fig. 12.





A. Bermbach. (9 u. 10)

Fig. 9.

Fig. 14.

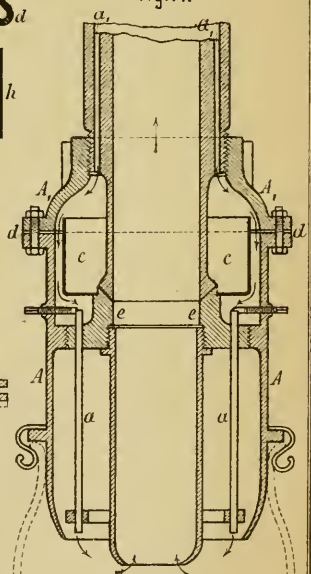


Fig. 6.

Fig. 13.

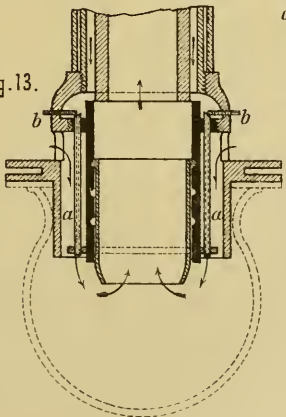
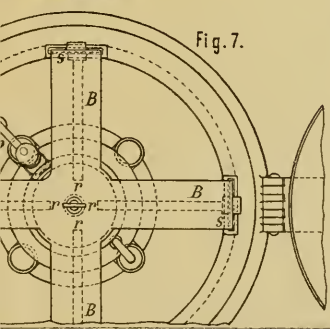


Fig. 7.



J. Herzfeld. (13 u. 14)

nstadt

Neuere Gas-Intensiv-Brenner. (1-12)

Grégoire et Godde. (2 u 3)

—— Luft.
←— Gas.
←— Verbrennungs-producte.

Fig. 2.

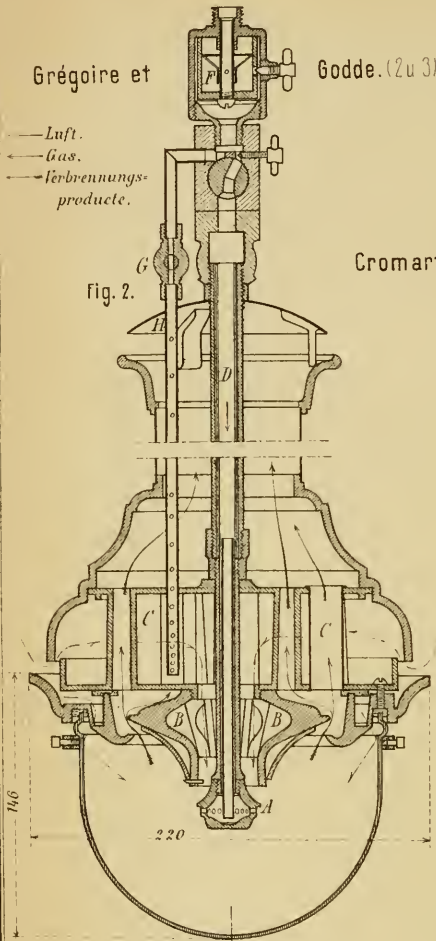
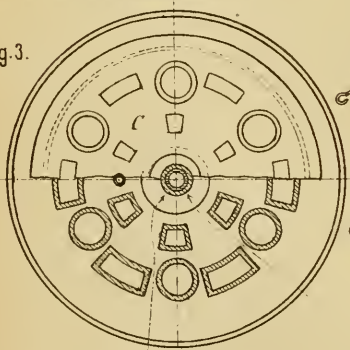


Fig. 3.



Cromartie-Sugg. (1)

Fig. 1.

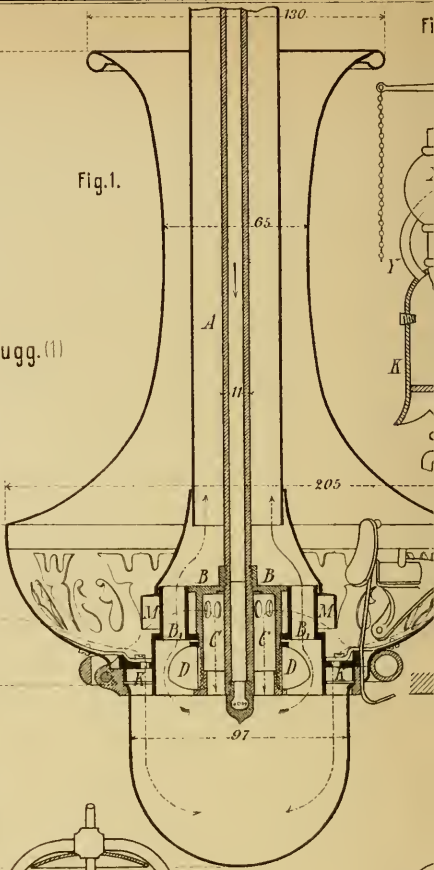
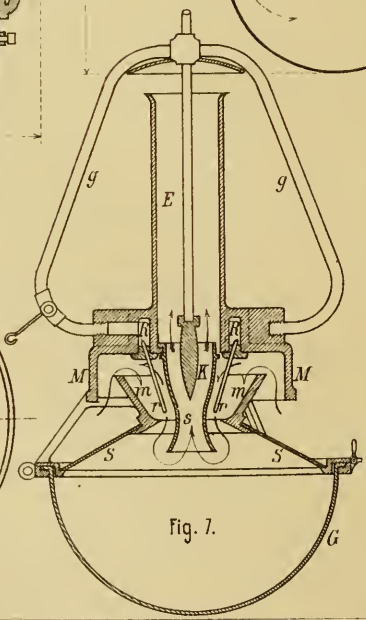
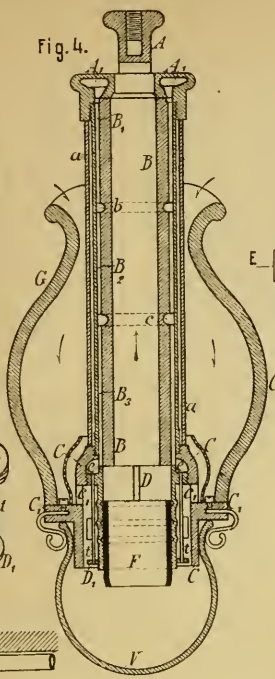


Fig. 7.



atinum Light Comp. (4-6)

Fig. 4.



Fr. Siemens. (7-12)

Fig. 9.

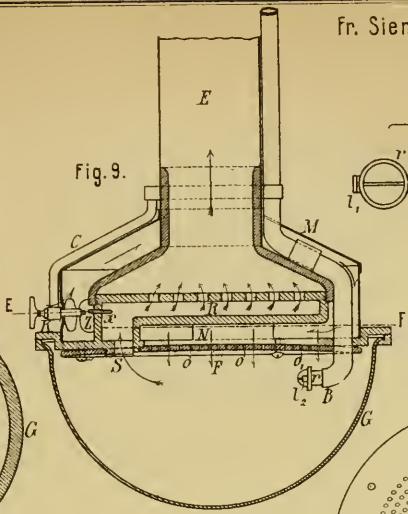


Fig. 12.

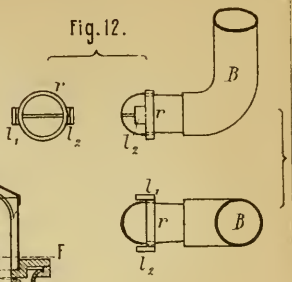
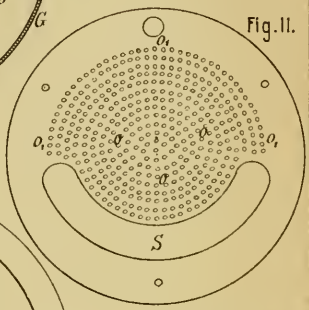
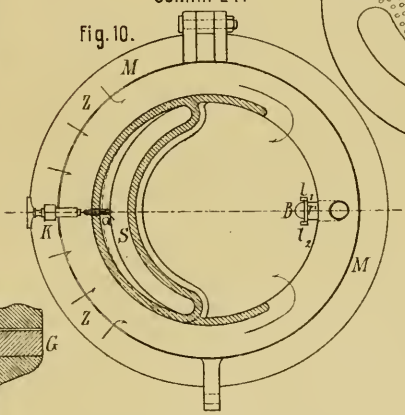


Fig. 11.



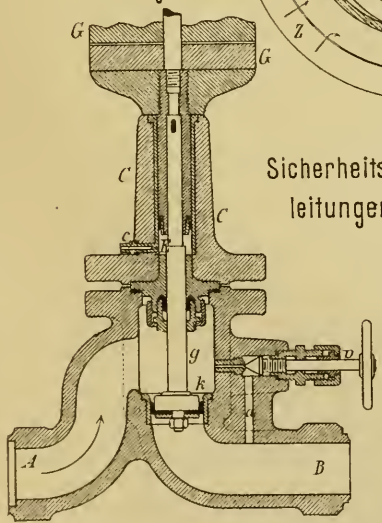
Schnitt E F.

Fig. 10.



ig. 8.

Fig. 13.



Sicherheitsventil für Hochdruck-leitungen, von Breuer u. Co. (13)

Fig. 14.

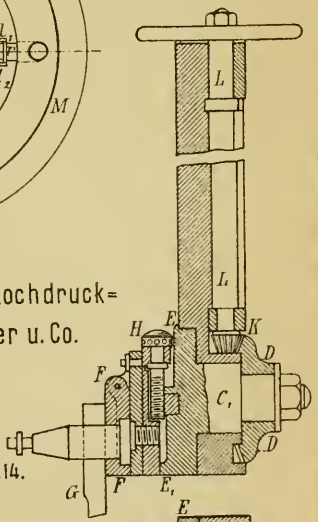
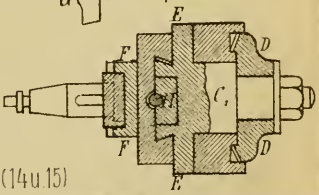


Fig. 15.

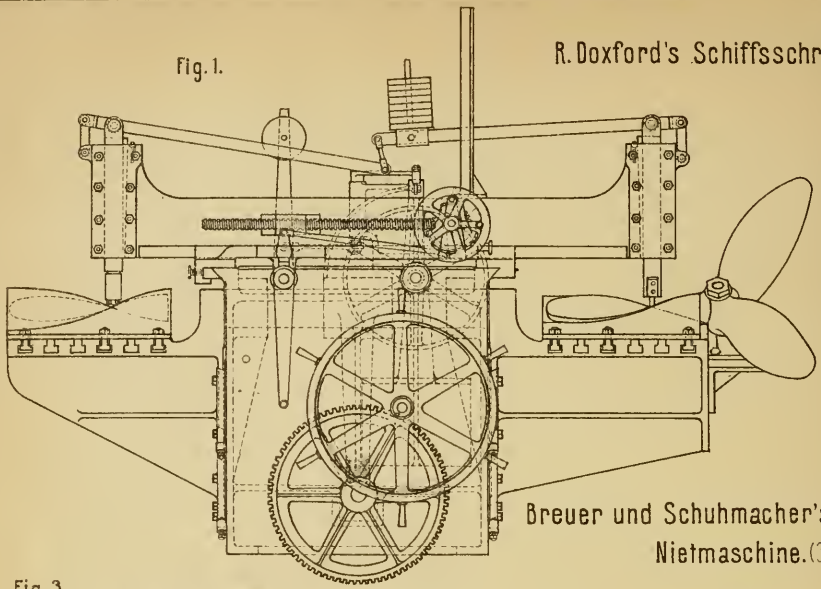


Geyer's Support an Querhobelmaschinen. (14 u. 15)

adt

Fig. 1.

R. Doxford's Schiffsschrauber



Breuer und Schuhmacher's Wa

Nietmaschine. (3 u. 4)

Fig. 3.

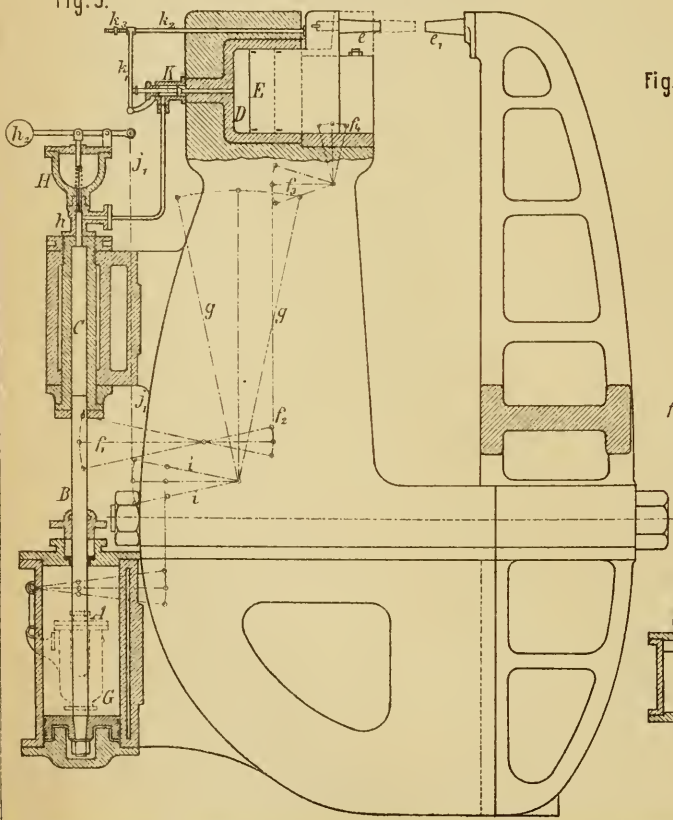
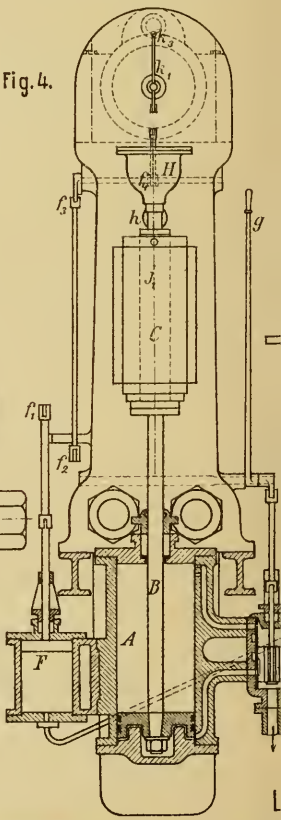
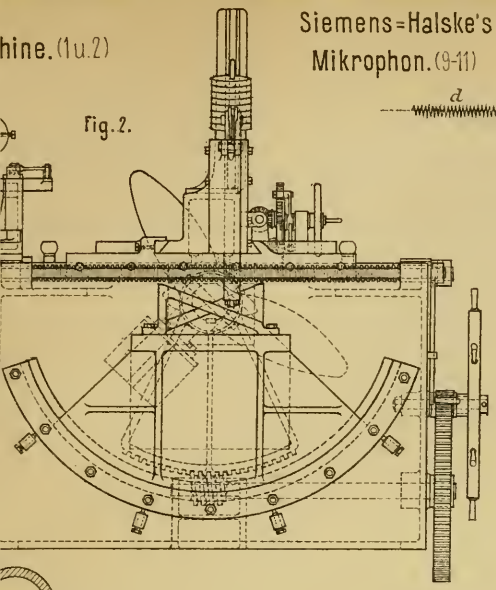


Fig. 4.



hine. (1 u. 2)

Fig. 2.



Siemens-Halske's Mikrophon. (9-11)

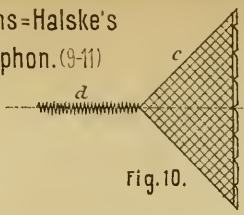
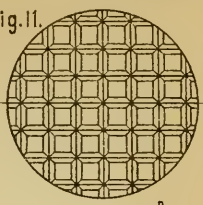


Fig. 10.

Fig. 11.



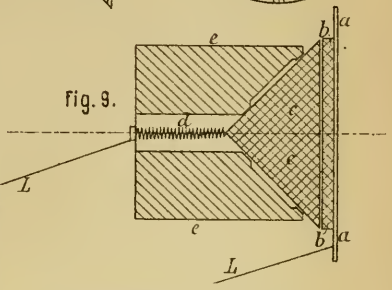


Fig. 9.

Elektr. Kraftübertragung Kriegstetten-Solothurn. (8)

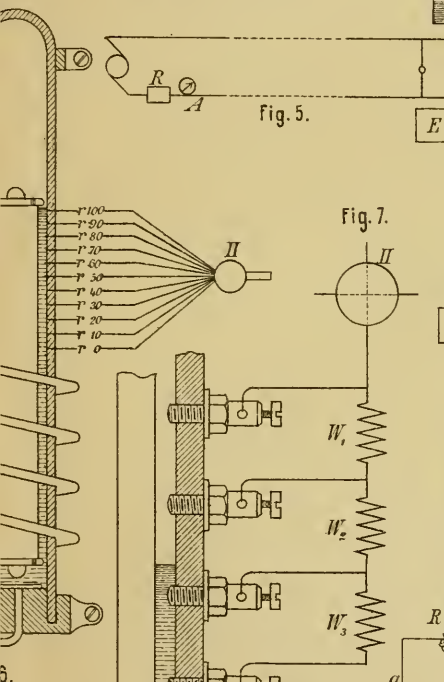


Fig. 5.

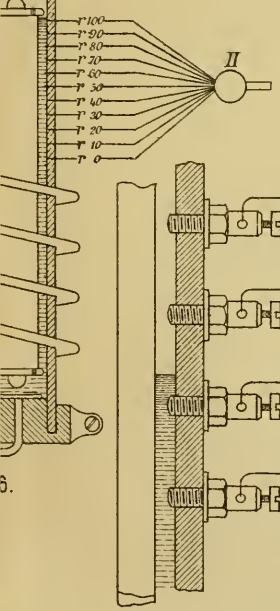
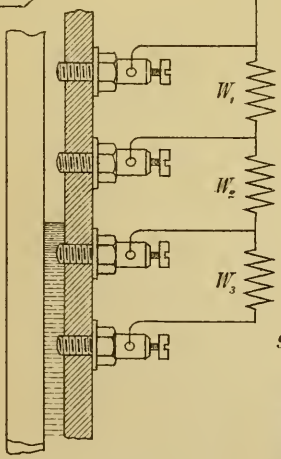


Fig. 7.



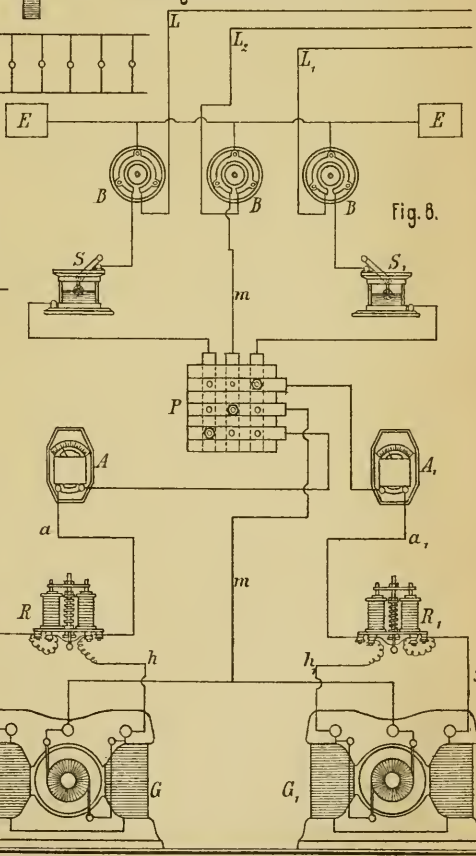


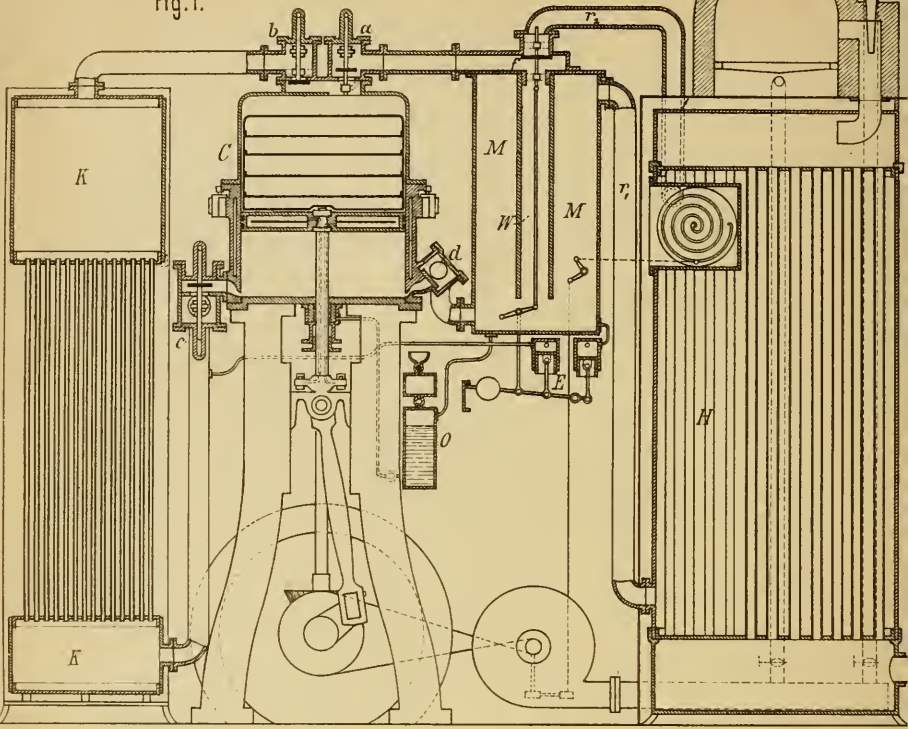
Fig. 8.

6.

ernspannungs-Regulator. (5-7)

Das Engel'sche

Fig. 1.



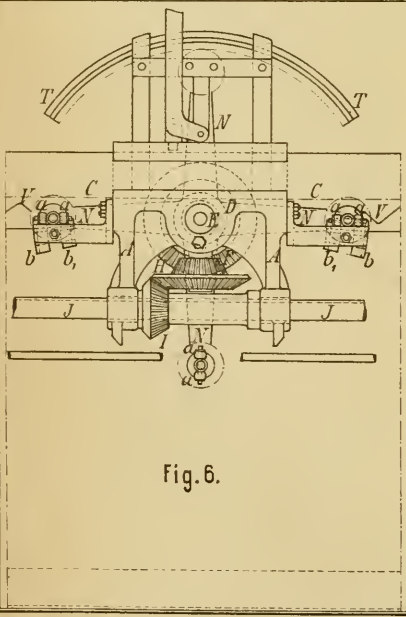


Fig. 6.

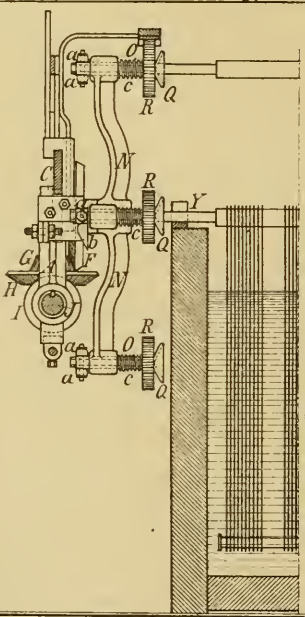


Fig. 7.

C. Corron. (4-

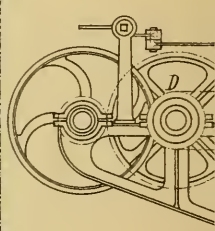


Fig. 8.

Lith.

uftmaschinen-System. (1-3)

Fig. 4.

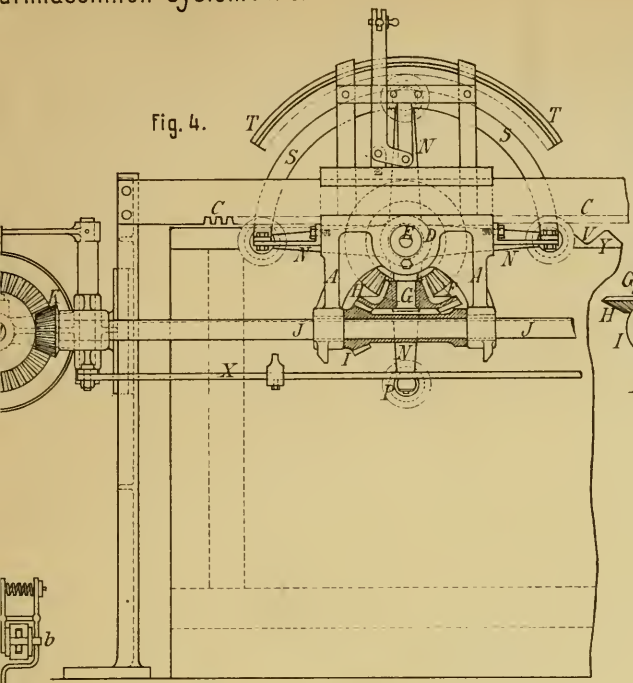
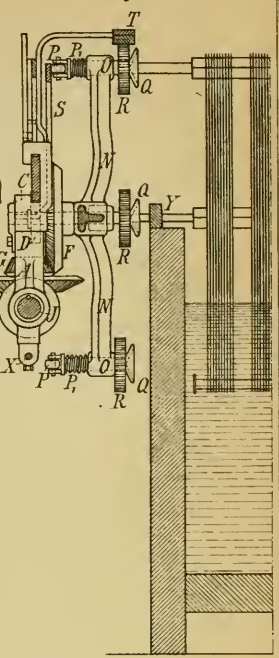
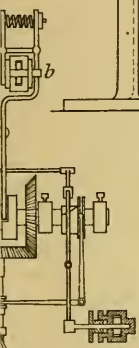


Fig. 5.





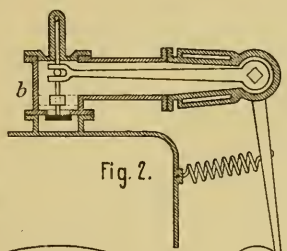
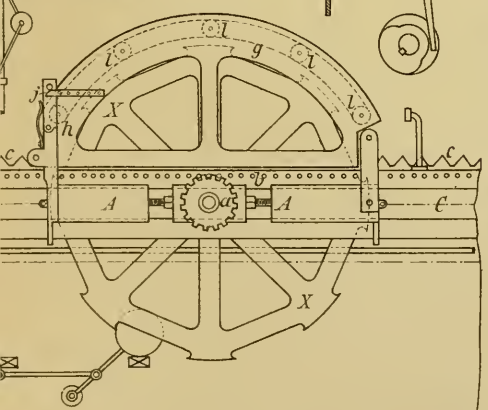
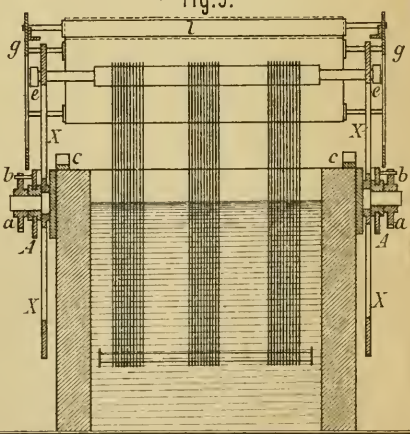


Fig. 2.



Maschine zum Färben, Bleichen u. s. w. von Garn in Strähnen. (4-9)

Fig. 9.



C. Corron. (1-4)

Fig. 1.

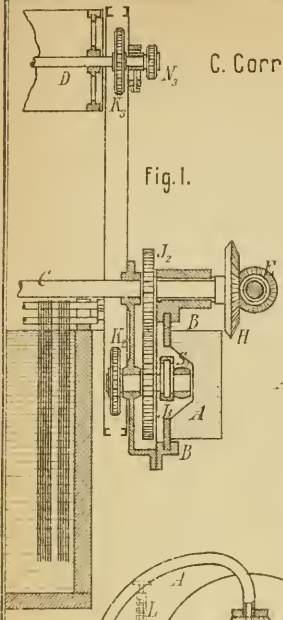


Fig. 2.

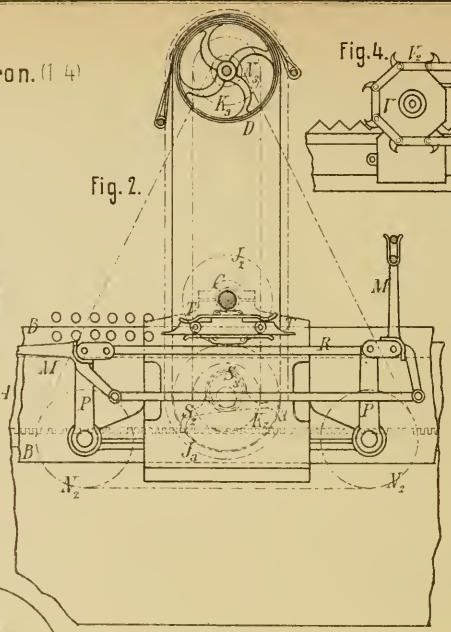
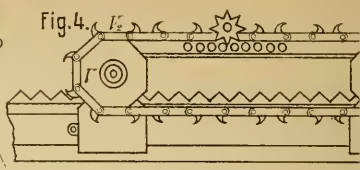
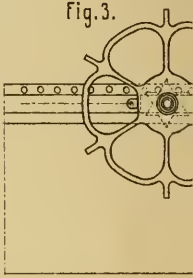


Fig. 4.



C. Hanko. (13)

Fig. 3.



L. Neut und Co.

Maschine zum Färben und Bleichen von Garn.

Fig. 5.

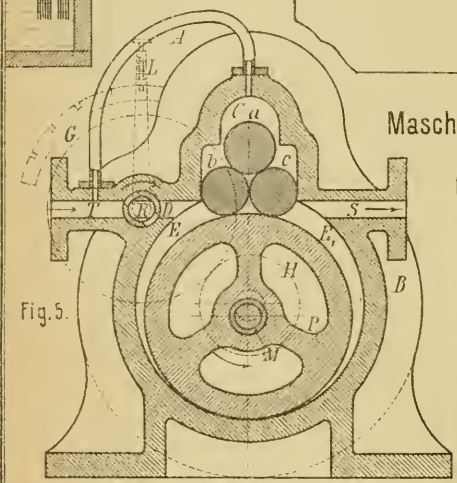
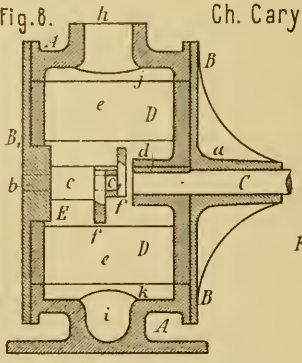
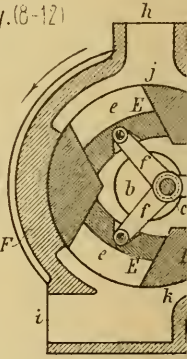


Fig. 8.

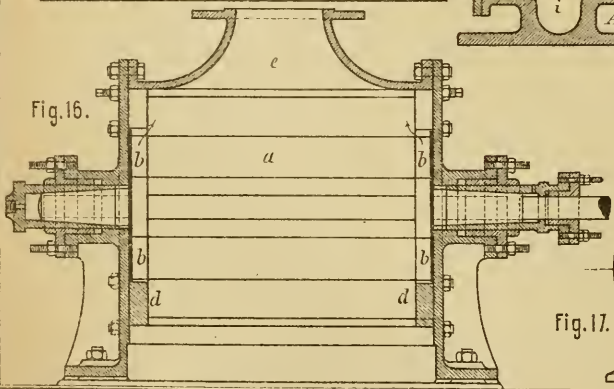


Ch. Cary. (8-12)



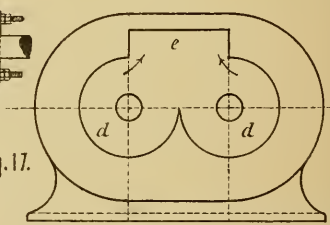
Neuerungen an rotirende

Fig. 16.

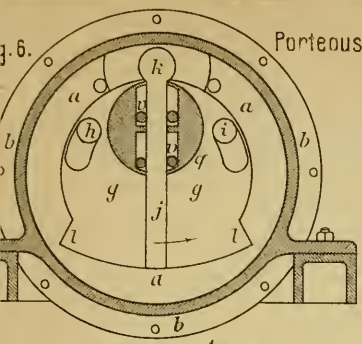


Hoppe und Zimmermann. (16

Fig. 17.



g. 6.



Porteous u. Urquhart. (6u 7)

Fig. 7.

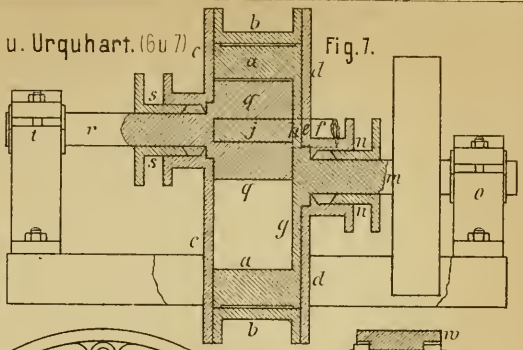


Fig. 13.

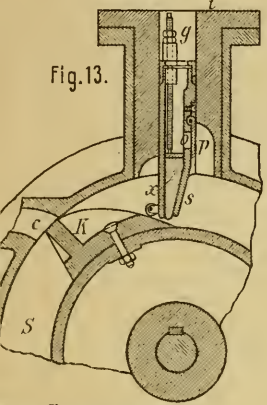


Fig. 14.

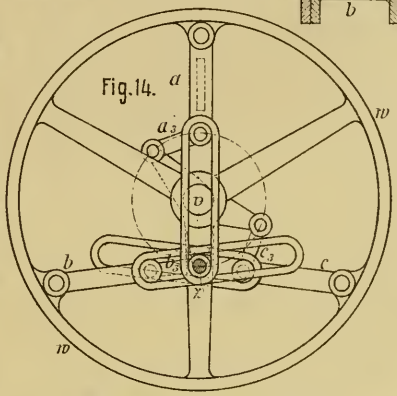
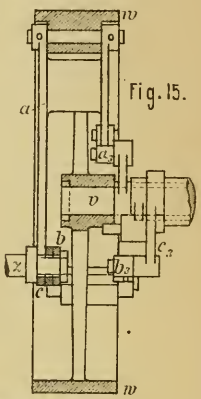


Fig. 15.



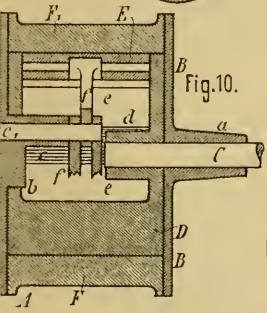


Fig. 10.

J. Weber. (14u 15)

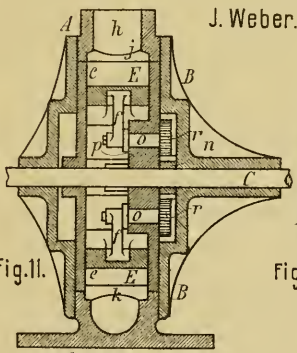


Fig. 11.

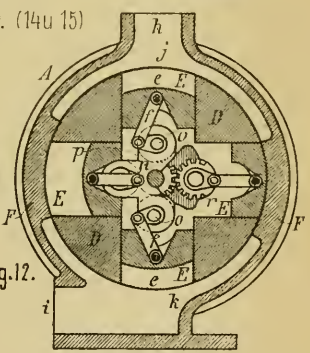
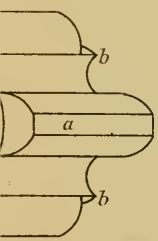


Fig. 12.

. (5–20)

rs. (19u 20)



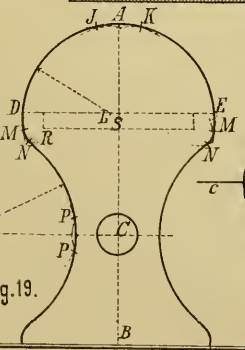


Fig. 19.

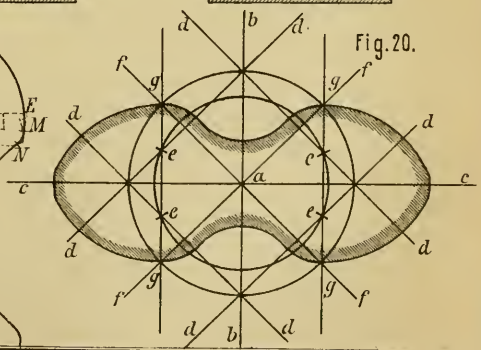


Fig. 20.

dt

Ulbricht's Bahnhofbloc

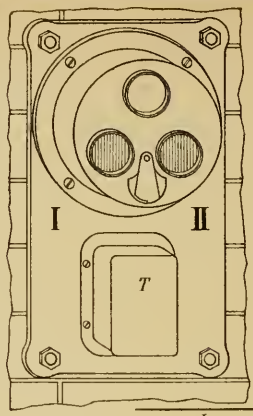


Fig. 2.

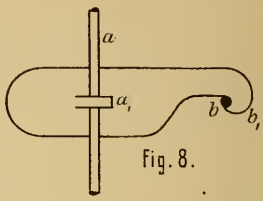


Fig. 8.

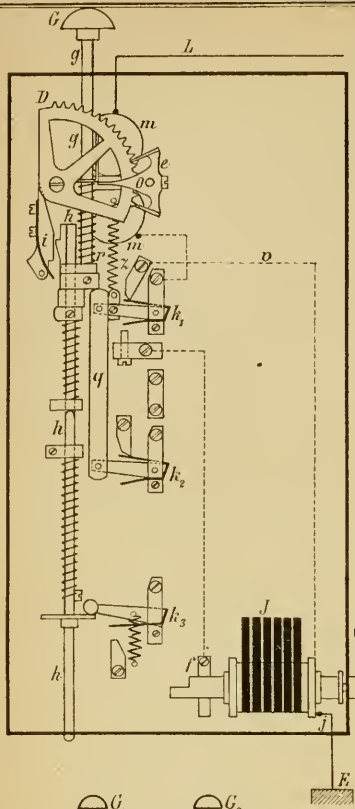
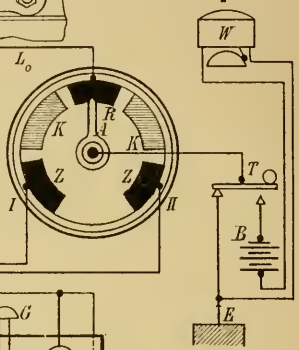


Fig. 1.

Fig. 4.



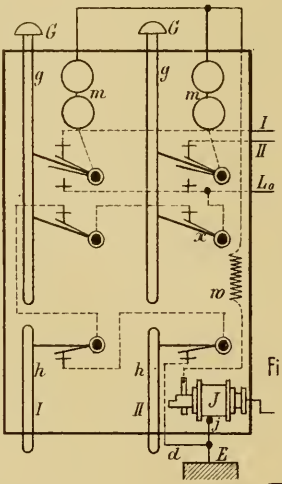
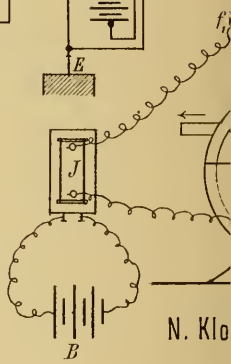


Fig. 3.



N. Klo

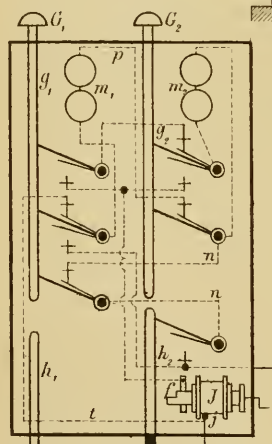
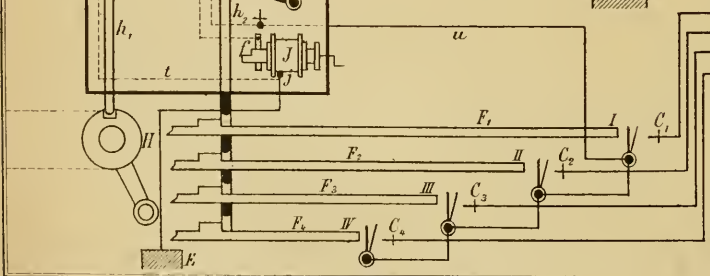
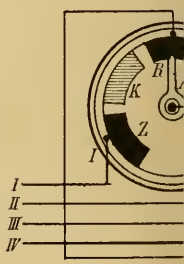


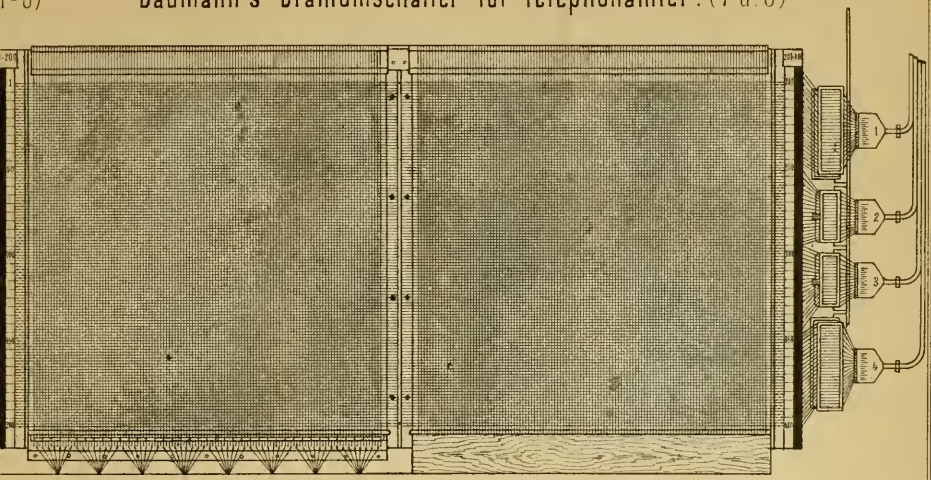
Fig. 5.





Nordstedt's Schrau

1-6) Baumann's Drahtumschalter für Telephonämter. (7 u. 8)



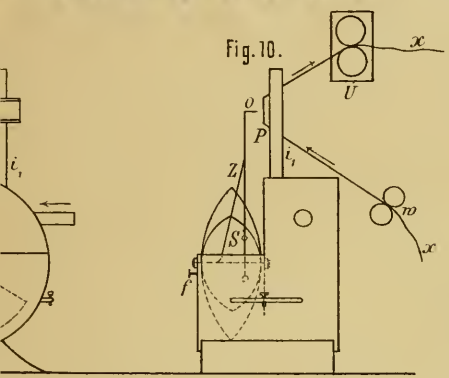


Fig. 10.

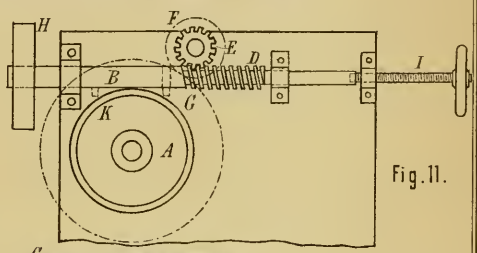


Fig. 11.

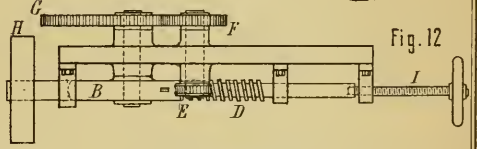


Fig. 12

selbstregistrirender
rat. (9 u. 10)

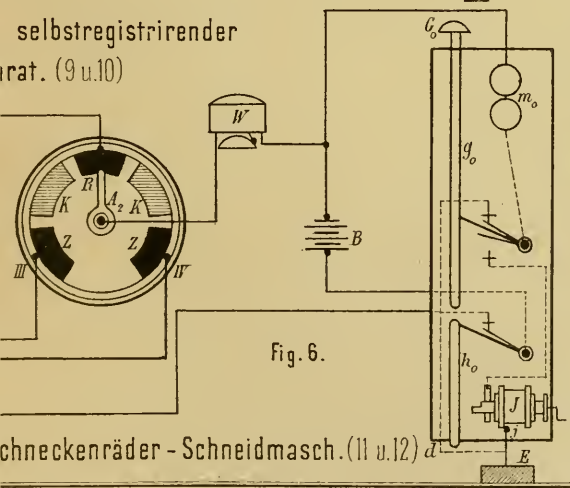


Fig. 6.

Krahnenhacken von

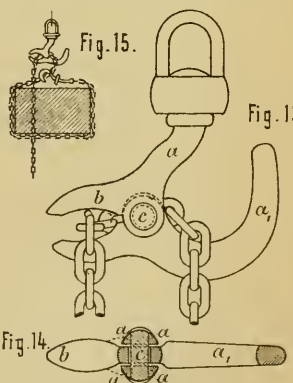


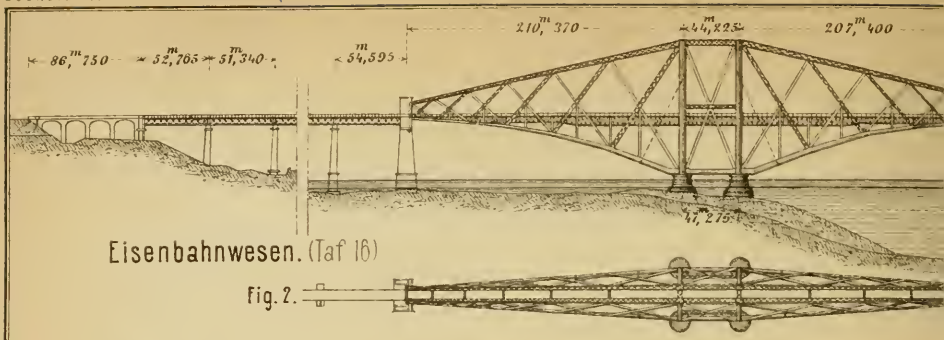
Fig. 15.

Fig. 13.

Fig. 14

chneckenräder - Schneidmasch. (11 u. 12)

Diplock u. Hamilton. (13-15)



Eisenbahnwesen. (Taf 16)

Fig. 2.

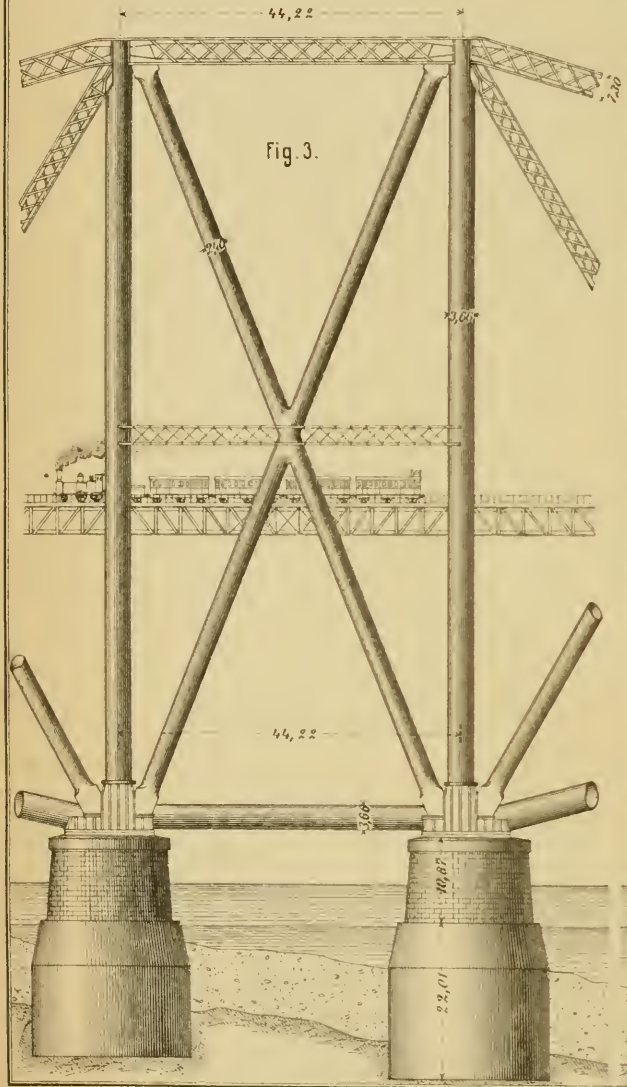


Fig. 3.

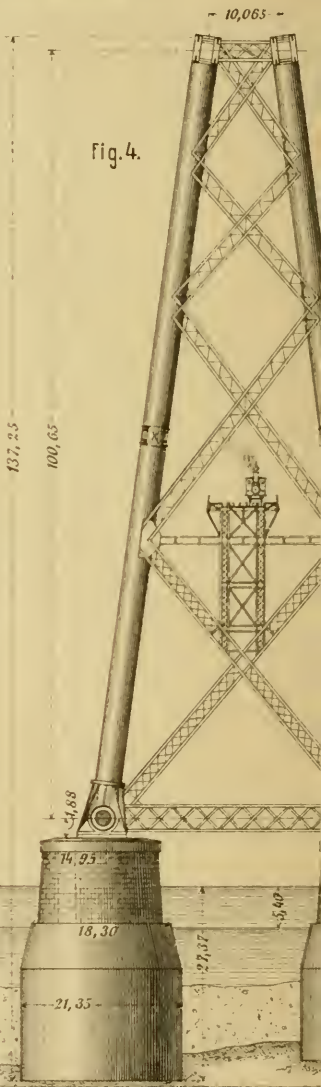
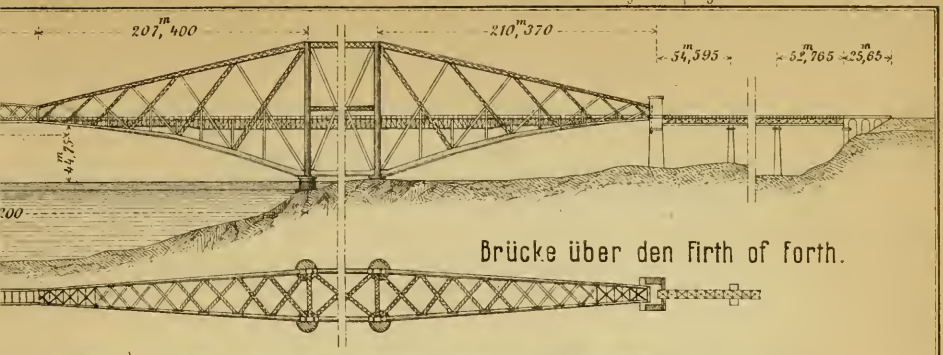


Fig. 4.



Brücke über den Firth of Forth.

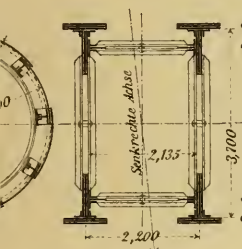


Fig. 6.

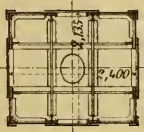


Fig. 7 a.
Querschnitt nach CD. (Fig. 6)

Fig. 8.

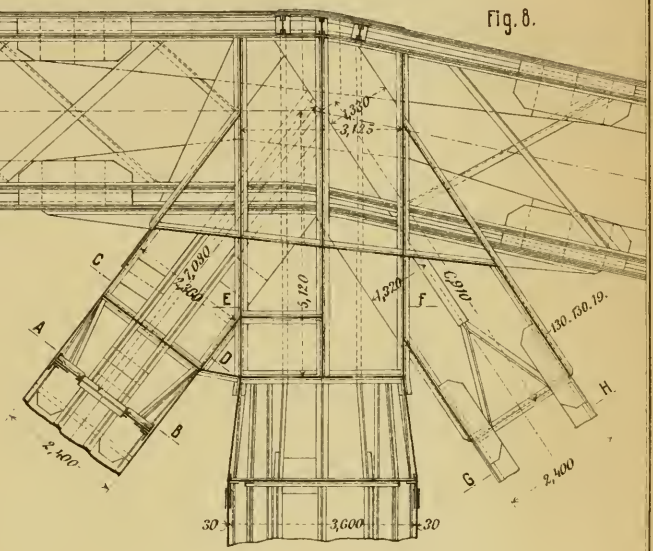


Fig. 9. Horizontalschnitt nach EF. (Fig. 8)

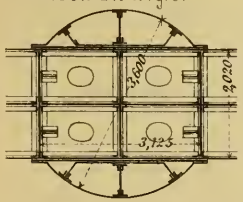
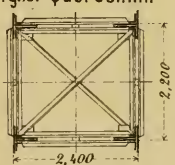
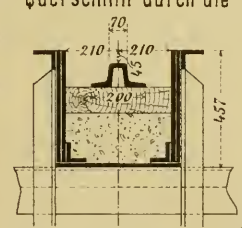


Fig. 10. Querschnitt



nach G. H. (Fig. 8)

Fig. 11.
Querschnitt durch die



obere Gurtung eines Schienenträgers.

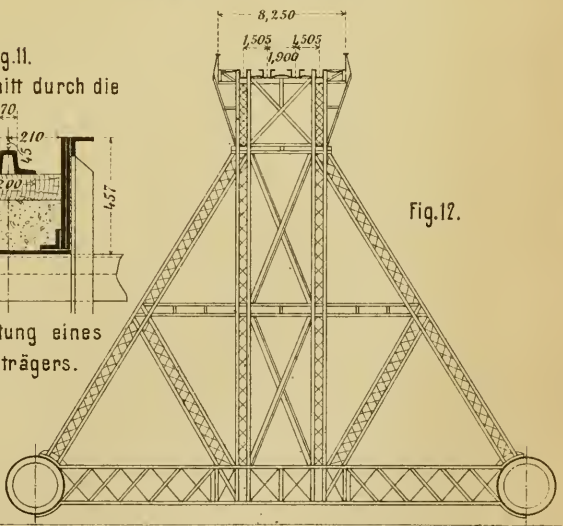


Fig. 12.

Frederick Hoyer's

Fig. 1.

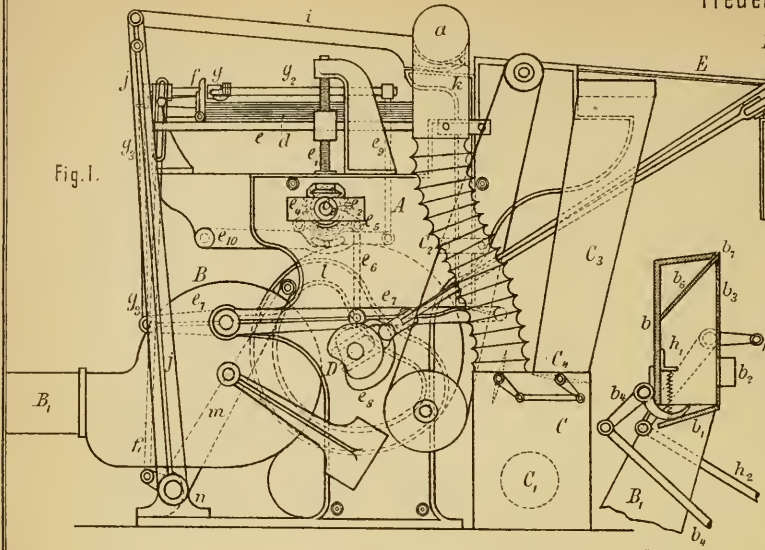


Fig. 4.

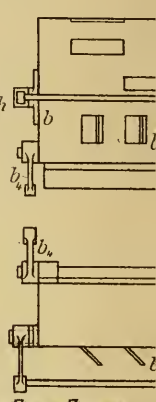
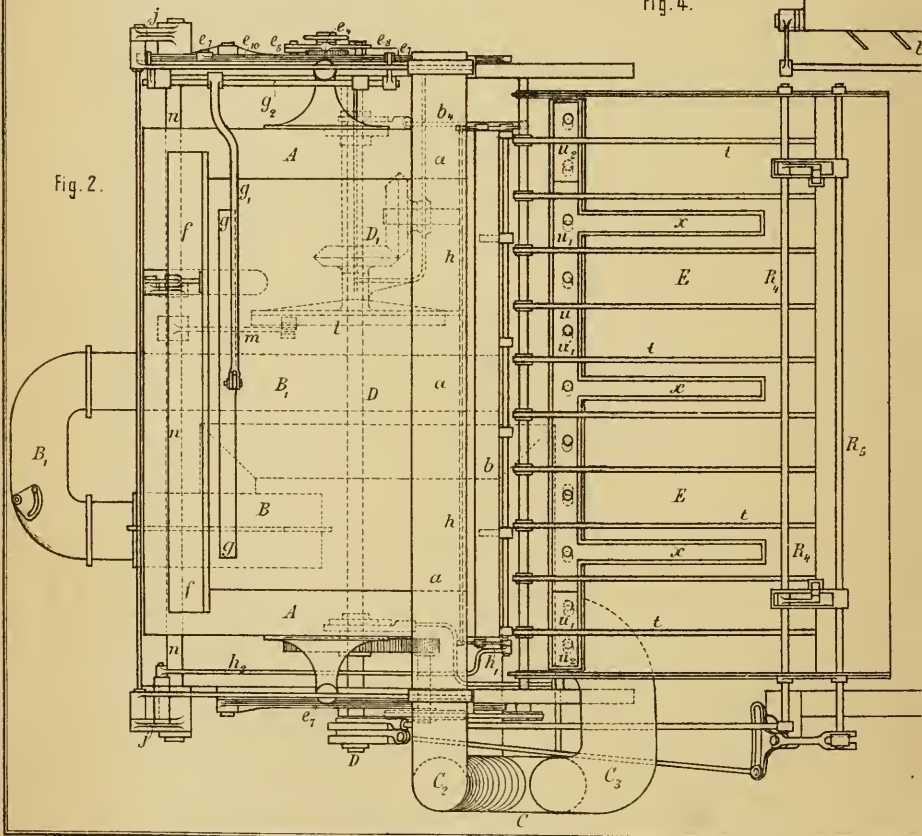


Fig. 2.



er Bogenanleger. (1-6)

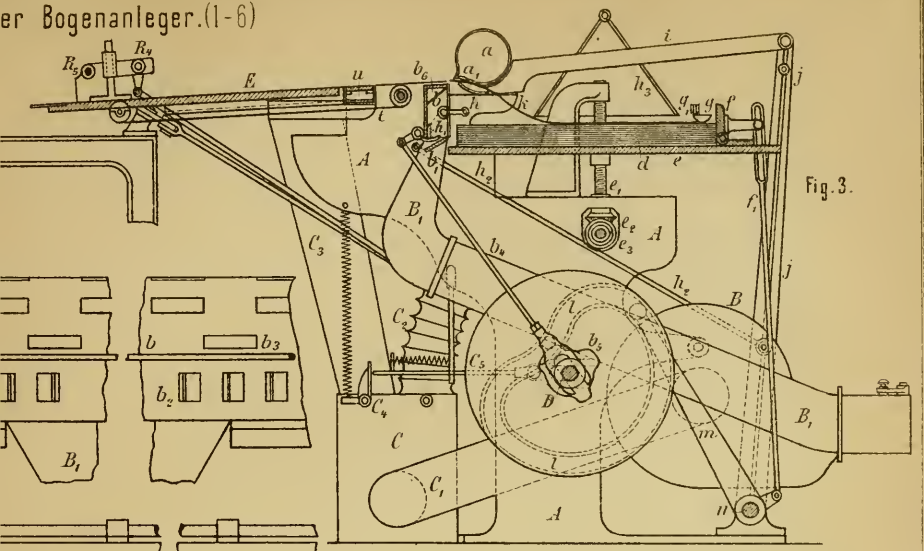
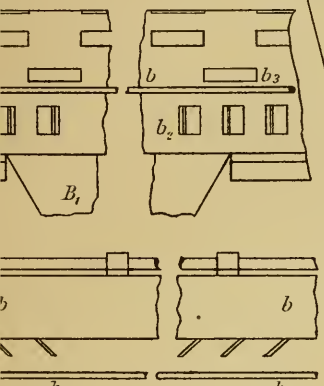


Fig. 3.



Westermeyer'sche Ueberführungsbühne für Bremsberge. (7)

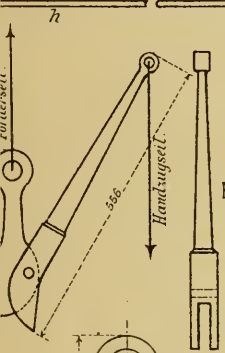


Fig. 11.

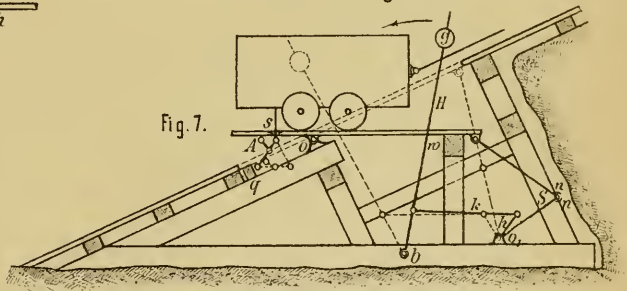


Fig. 7.

Wolf's Fangvorrichtung, Schraubenbremse. (8-11)

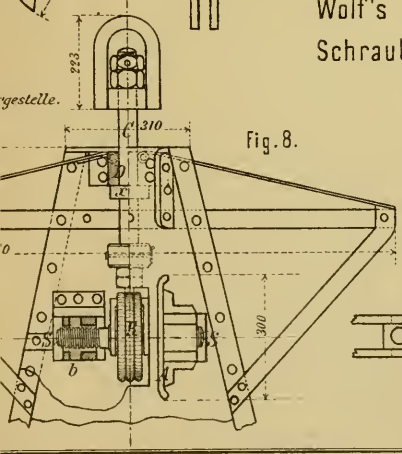


Fig. 8.

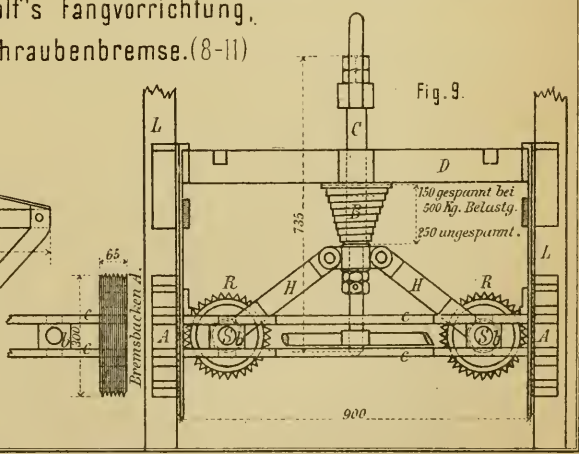


Fig. 9.

Neue

Fig. 1.

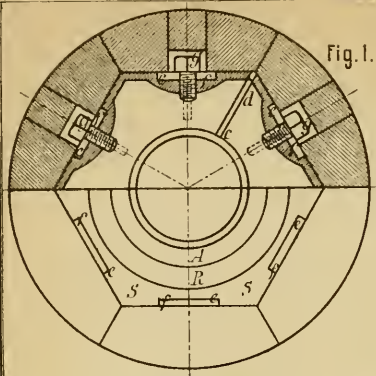


Fig. 2.

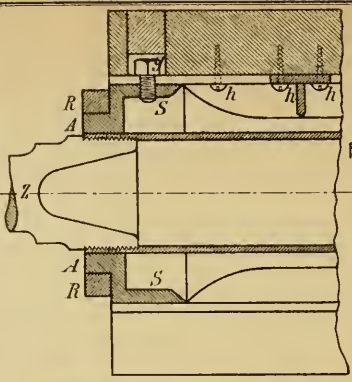


Fig. 10.

Fig. 4.

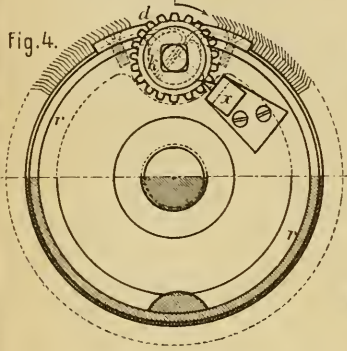
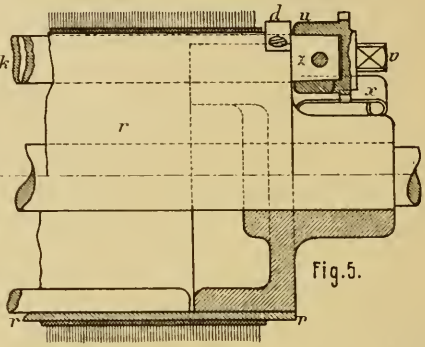


Fig. 5.



W. Dietrich. (4-7)

Fig. 6.

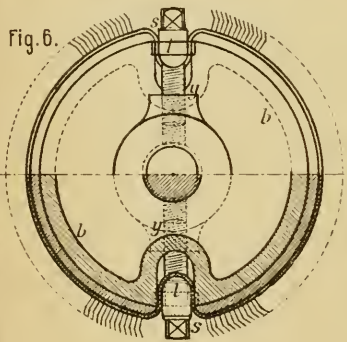
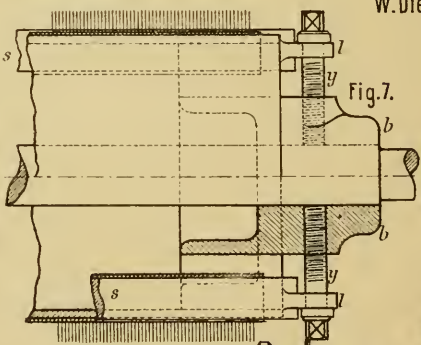


Fig. 7.



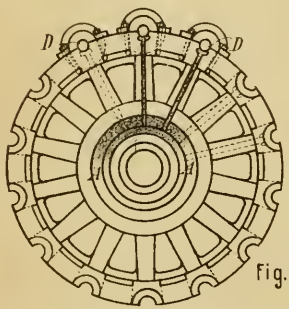


Fig. 8.

Fig. 9.

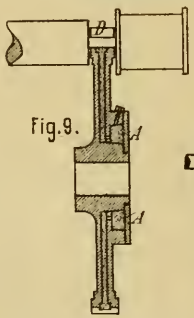
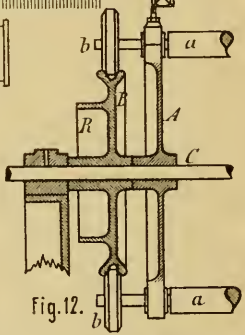


Fig. 12.



F. Müller.

Rauhmaschinen für Gewebe. (Taf. 18 u. 19)

E. Pongs. (1-3)

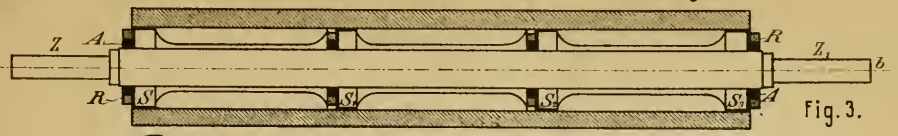
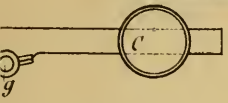


Fig. 3.



Grosselin. (8-11)

A. Monforts. (16 u. 17)

Fig. 11.

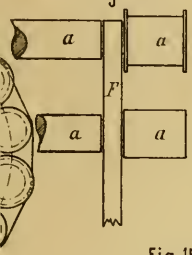


Fig. 15.

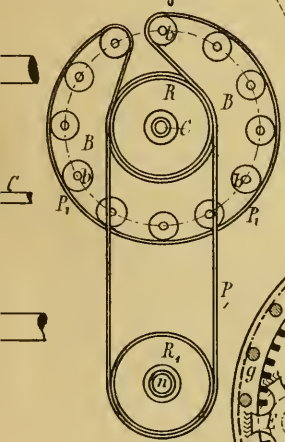
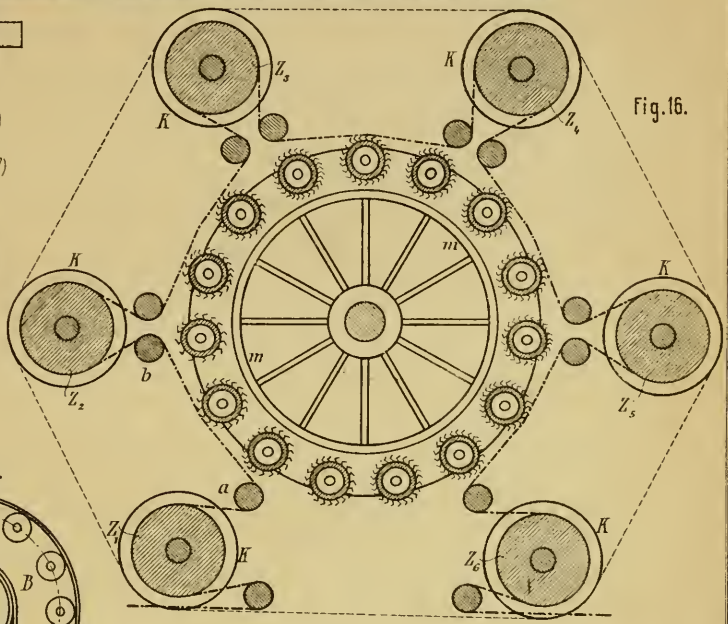


Fig. 16.



J. Hanson. (18)

Fig. 17.

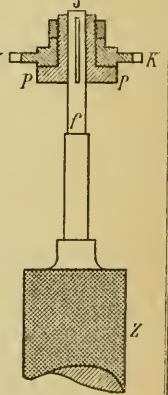
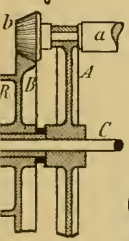


Fig. 14.



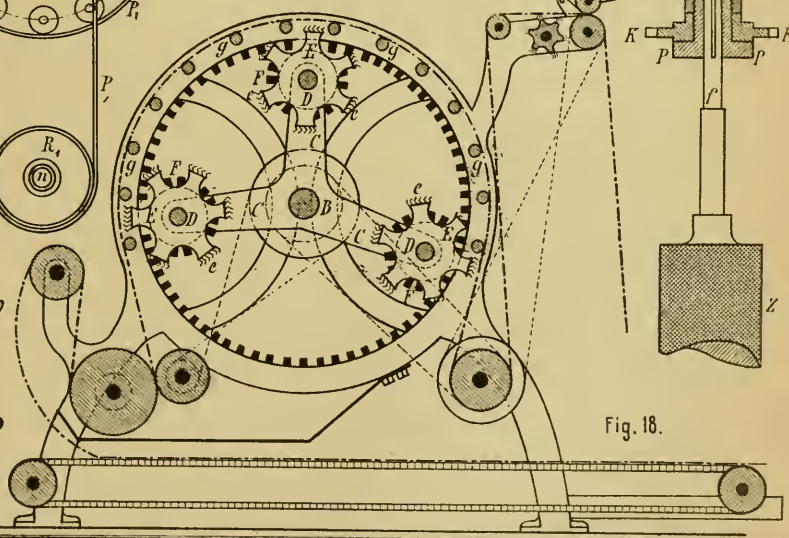
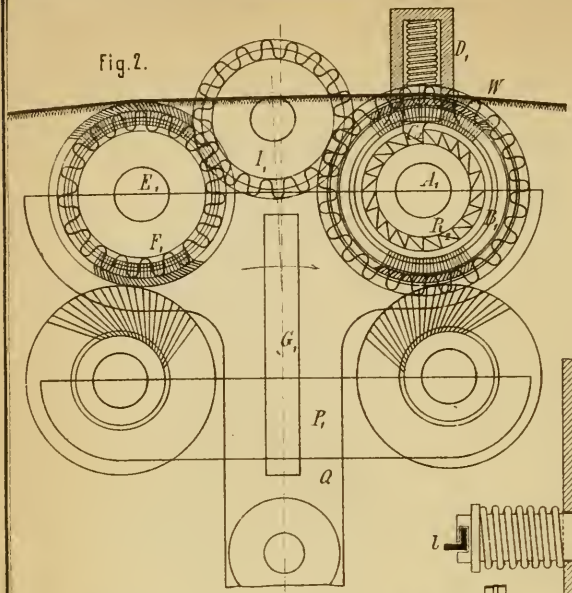


Fig. 18.

Fig. 2.



F. Martinot. (1u.2)

H. Lister. (3-5)

Fig. 5.

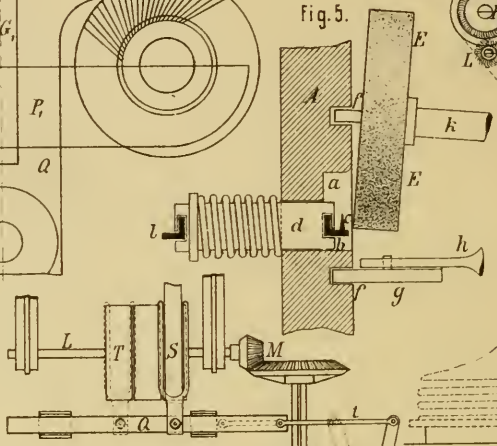
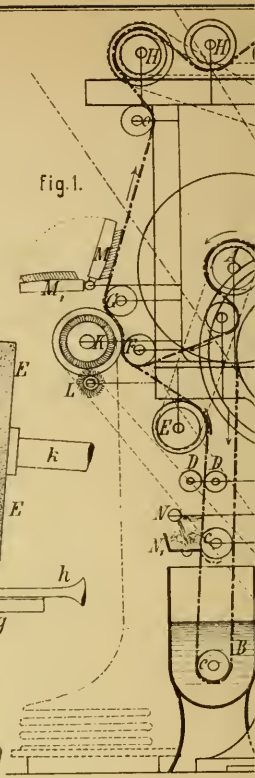
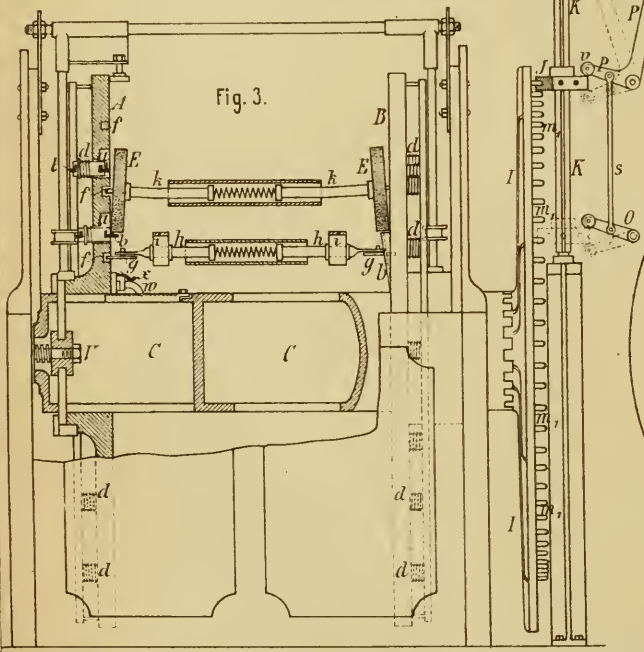


Fig. 1.



Maschine zum Troc

Fig. 3.



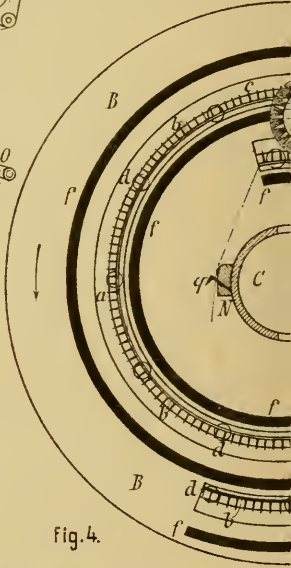
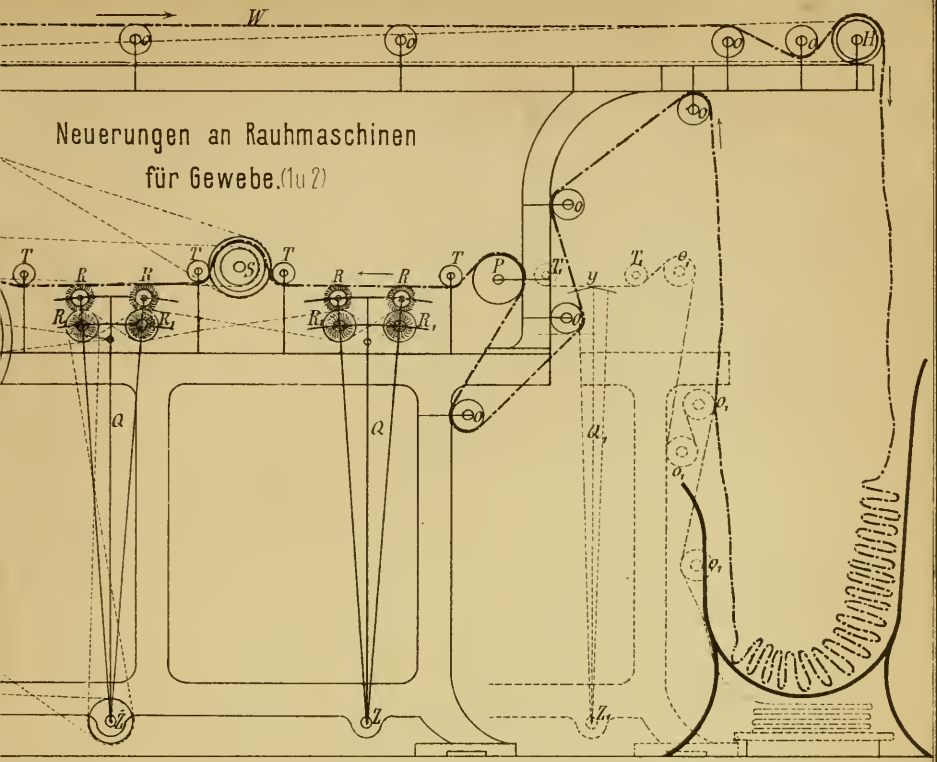


Fig. 4.

Neuerungen an Rauhmaschinen für Gewebe. (1 u. 2)



...mmt u. dgl. (3-5)

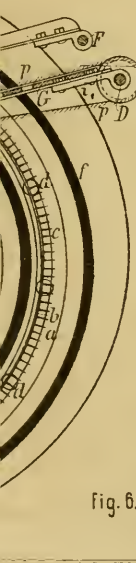
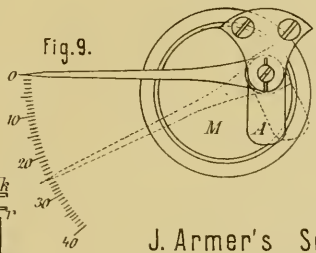
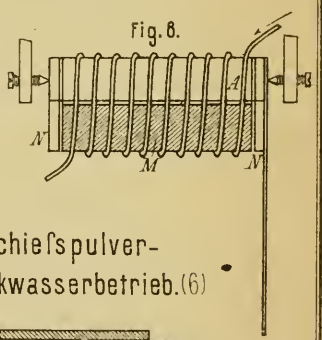


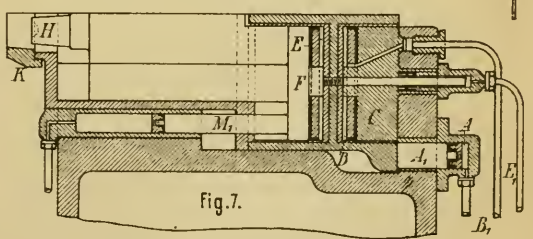
Fig. 6.

Waterhouse's Ammeter. (8 u. 9)



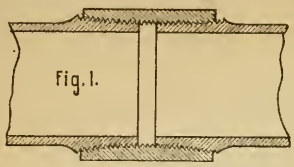


J. Armer's Schiefspulver-Presse mit Druckwasserbetrieb. (6)

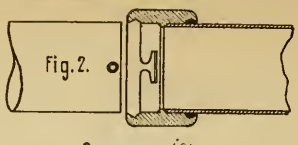


Smith's Wasserdruck-Nietmaschine. (7)

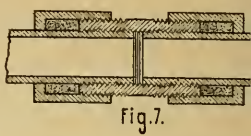
Neuerungen a



Allison. (1)

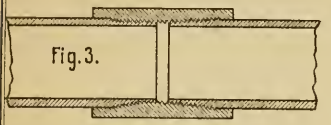


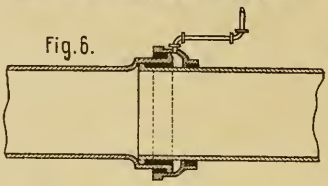
Convers (2)

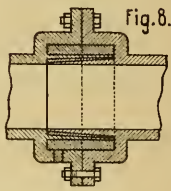


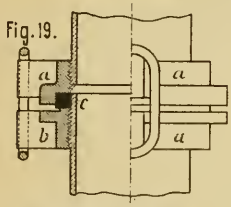
O' Leary. (7)

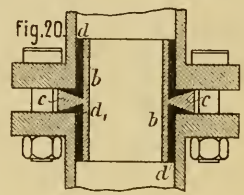
Thomas. (8









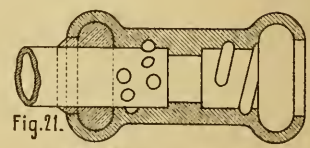


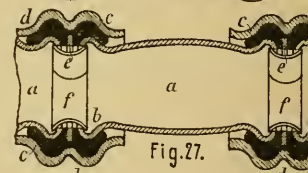
Jandin. (19)

Ramsberger. (23)

Garnier-Curé. (20)

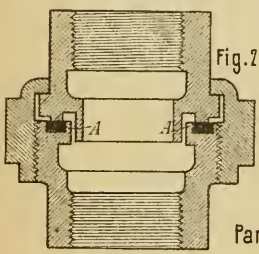
Mc K



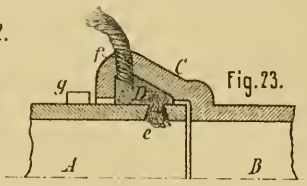


St. Alley. (27)

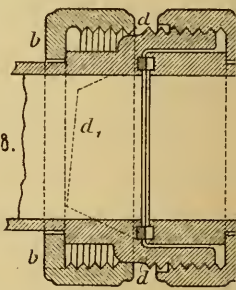
Th. Duf

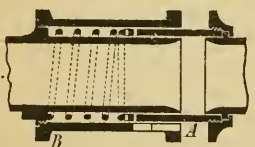


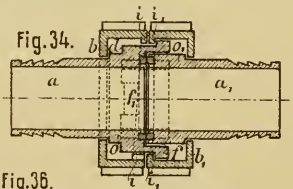
Pancoast-Maule. (22)

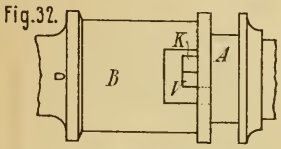


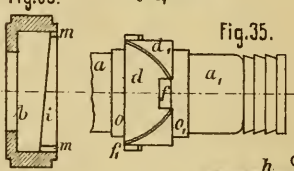
Bartmann. (31 u. 32)



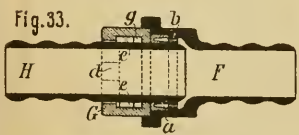






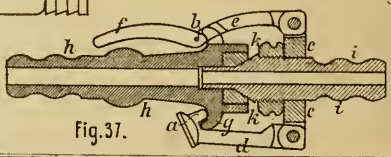


Bohnenstengel. (37-39)

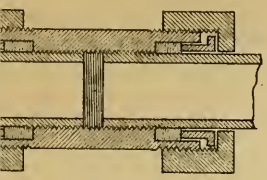


Linser. (33)

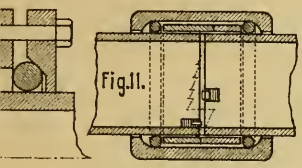
L. Etienne. (34-36)



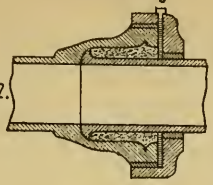
rbindungen. (Taf. 20)

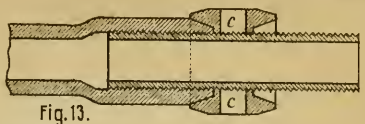


(9) Hendrick. (10) Klein. (11)

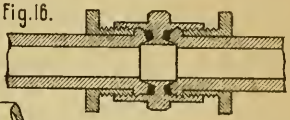


C. Barclay. (12)



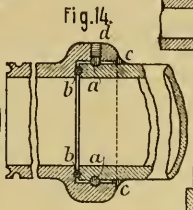


Cooper. (14 u. 15) Thompson. (13)

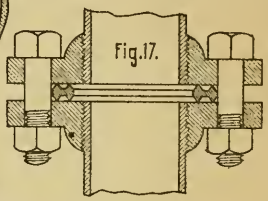


Manchester-Plumbing Co. (16)

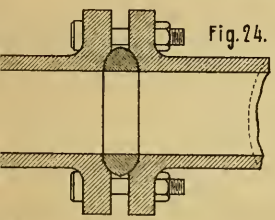
Wilson (24)

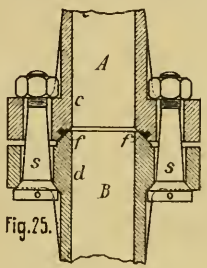


Lyons. (17)

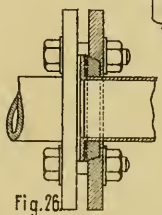


C. Carter. (18)

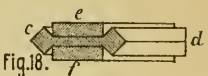




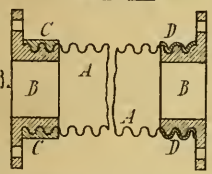
C. Hoppe. (25)

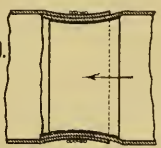


K. Else. (26)

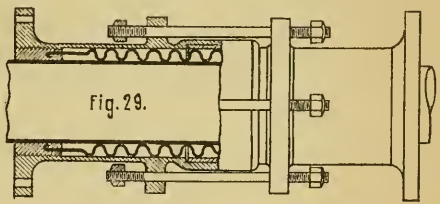


Wainwright. (29)

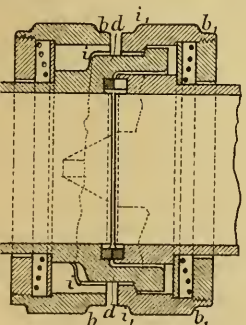


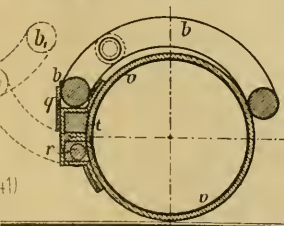


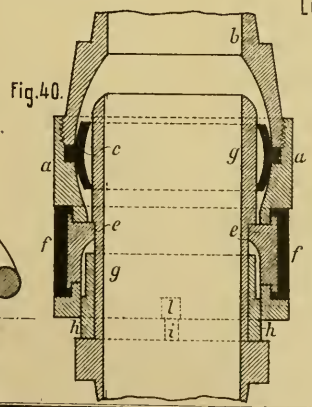
Crickboom. (30)

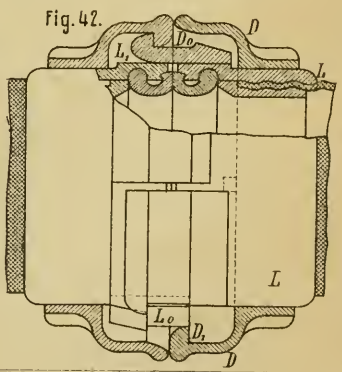


Lecellier. (40) E. Polte. (42)



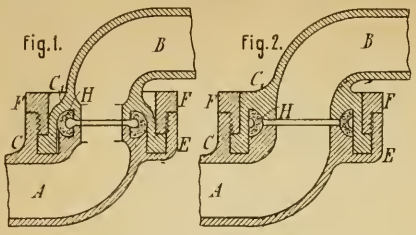




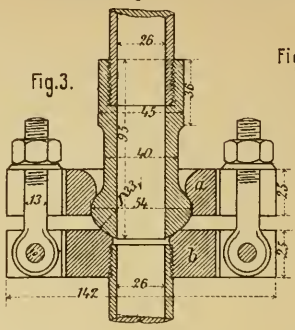


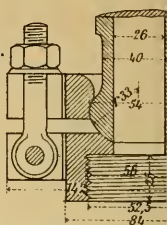
stadt

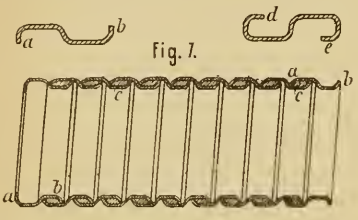
Neuerungen an Röhrenverbindungen.

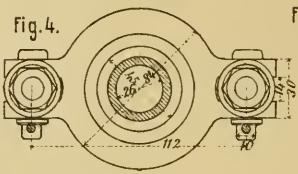


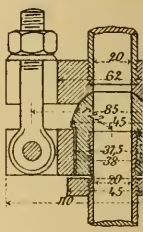
Schleicher. (1u. 2) Levasseur. (7)





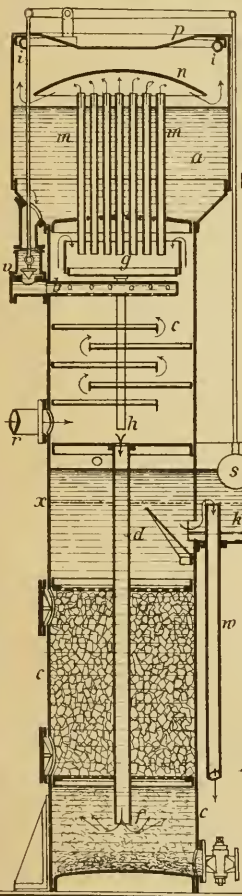


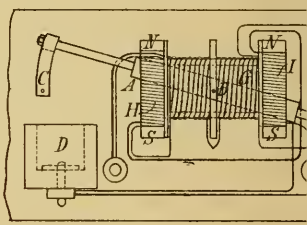


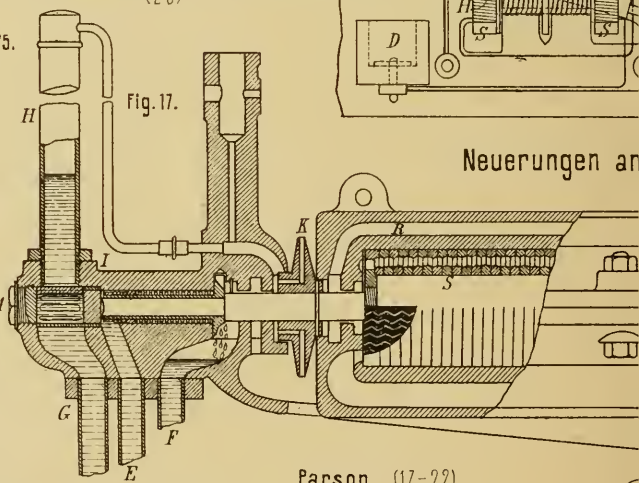


C. Schäfer. (3-6)

Reichling's Vorwärmer mit Kesselsteinabsonderung. (25)

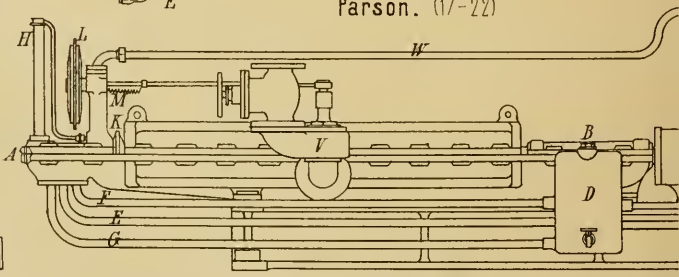






Neuerungen an

Parson. (17-22)



H. Knight. (8u. 9)

Fig. 8.

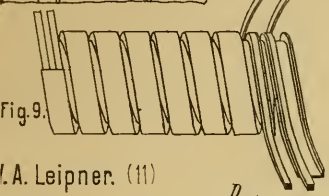


Fig. 9.

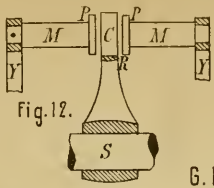


Fig. 12.

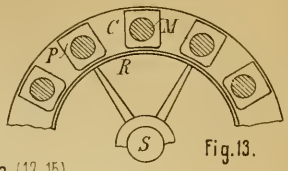


Fig. 13.

G. Kapp. (12–15)

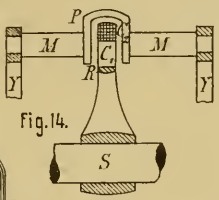


Fig. 14.

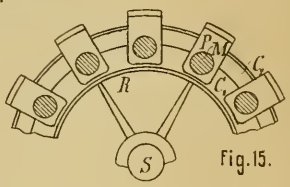


Fig. 15.

J. A. Leipner. (11)

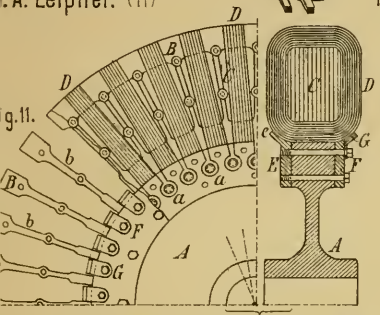


Fig. 11.

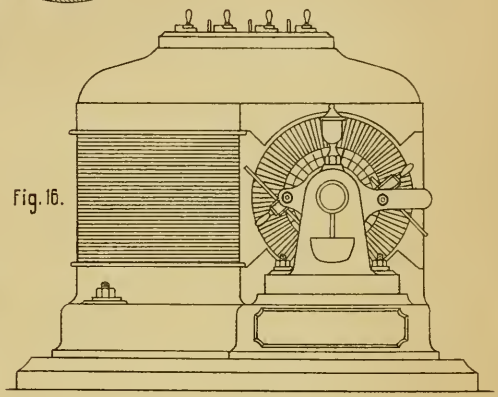


Fig. 16.

Holmes u. Vaudrey. (10)

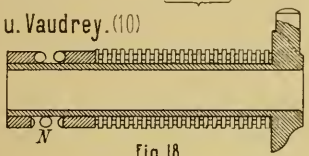
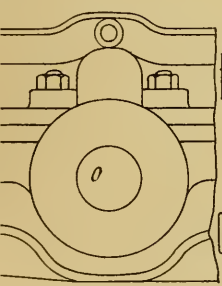


Fig. 18.

...en. (10–24)



R. Schorch. (16)

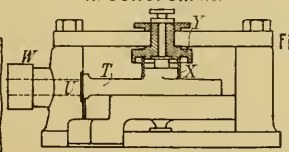


Fig. 19.

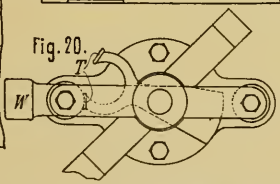


Fig. 20.

Actienges. Helios. (23)

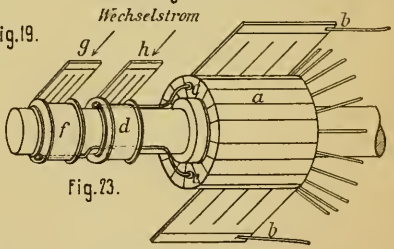


Fig. 23.

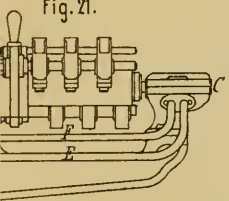


Fig. 21.

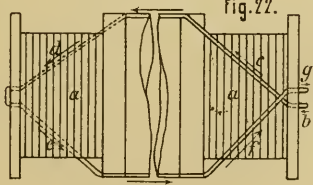


Fig. 22.

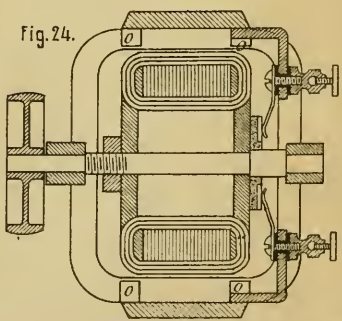


Fig. 24.

E. W. Hyer. (24)

Neuerungen an

Fig.1.

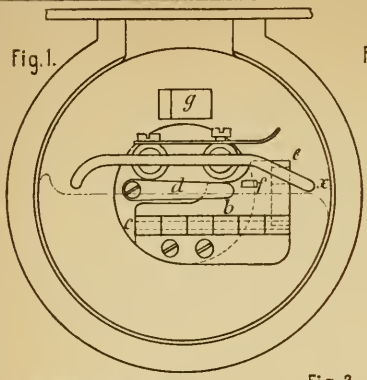
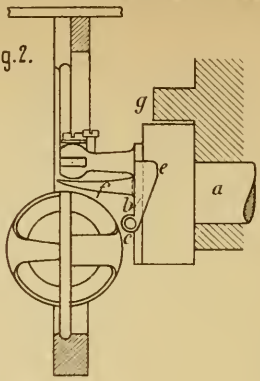


Fig.2.



N. Wheeler. (4

Fig.4.

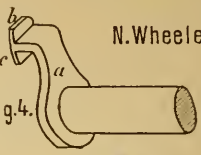


Fig.5.

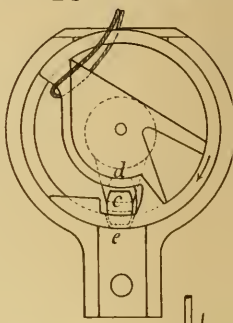
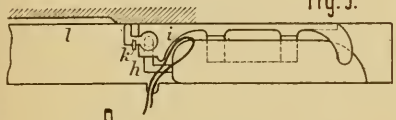


Fig.3.



J. Wertheim. (1-3)

J. Bühr. (13-16)

Frister - Rossmann. (9 u 10)

Fig.9.

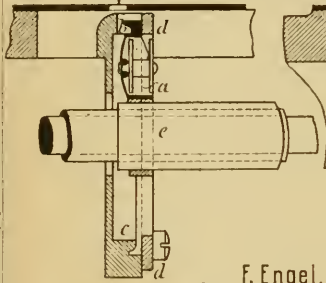
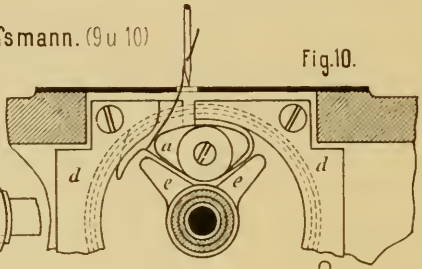
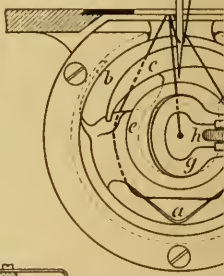


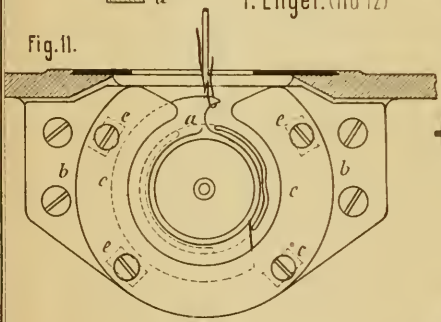
Fig.10.





F. Engel. (11 u 12)

Fig.11.



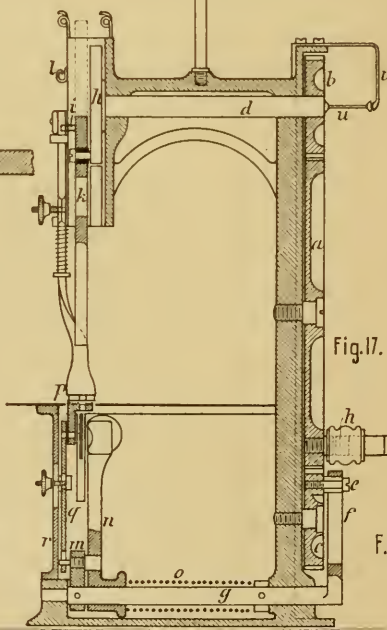


Fig.12.

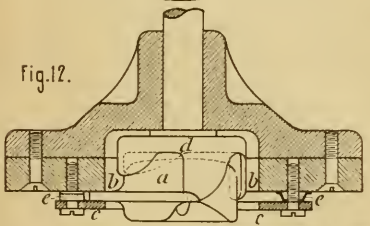


Fig.17.

F. Wileman. (17 u. 18

inen. (1-18)

E. Brünckner. (7 u 8)

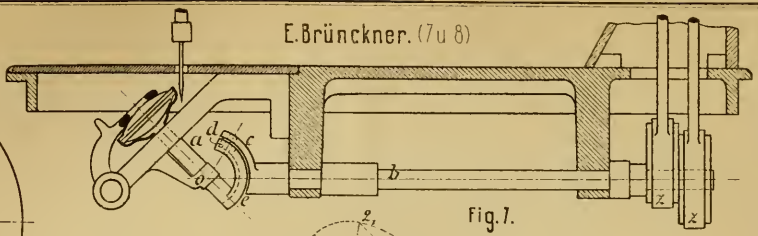


Fig. 7.

F. Hensel. (6)

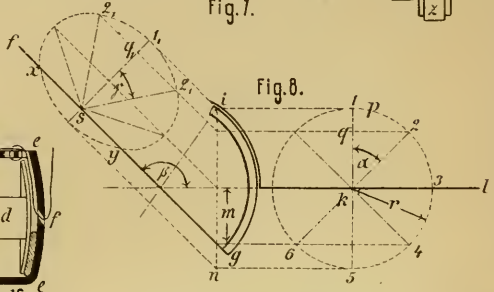


Fig. 8.

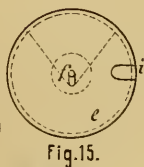


Fig. 15.

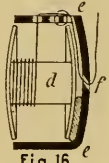


Fig. 16.

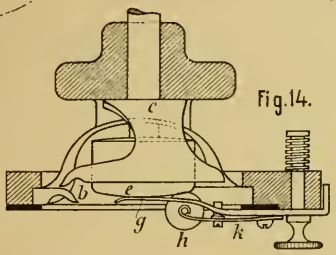


Fig. 14.

Curtis' Zug-Regler. (19 u 20)

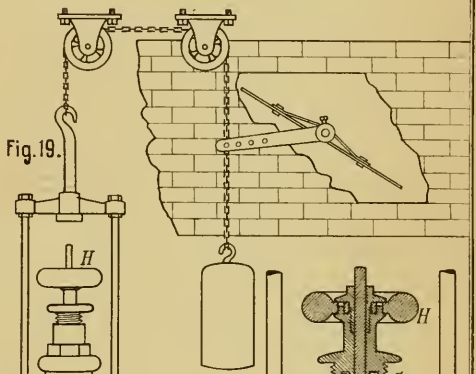


Fig. 19.

Forster's Bandsäge-Führung. (21)

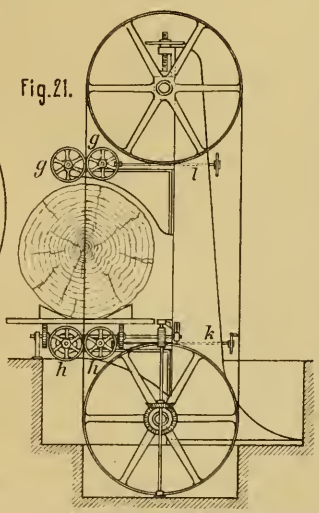
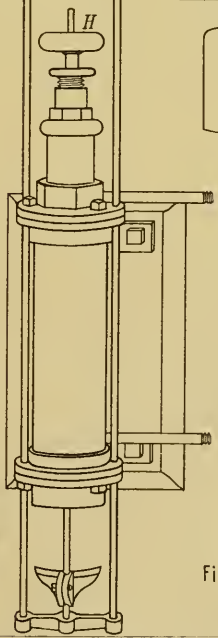


Fig. 21.



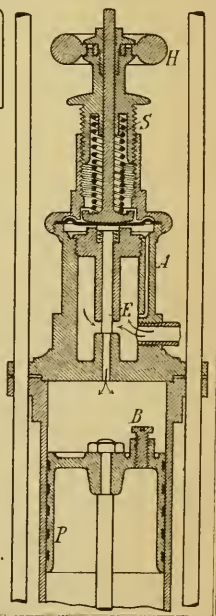


Fig. 20.

Simonds' Metall-Walzmaschine. (1-4)

Fig. 1.

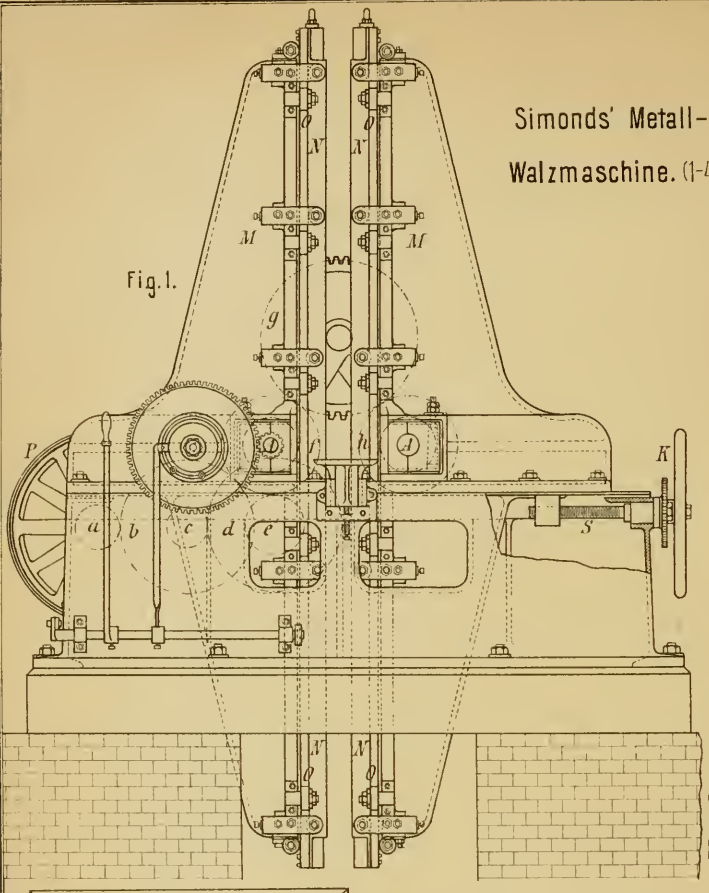
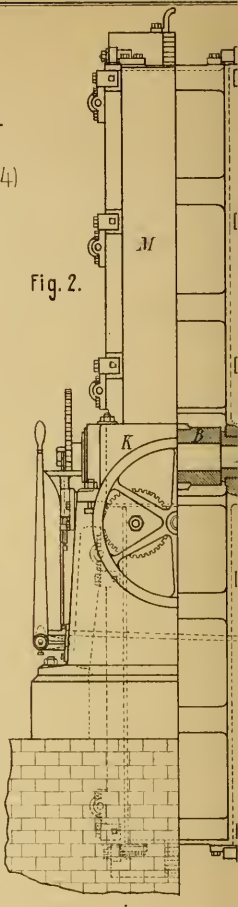


Fig. 2.



L. P. Lawrence's Nietmaschinenantrieb mit v

Fig. 3.

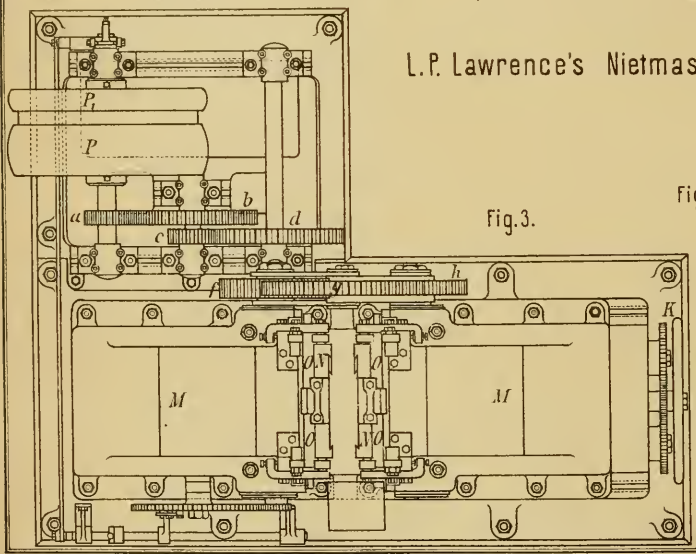
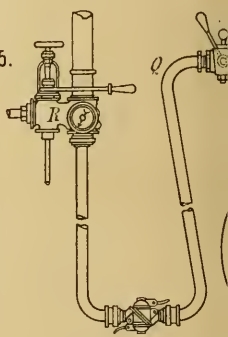


Fig. 5.



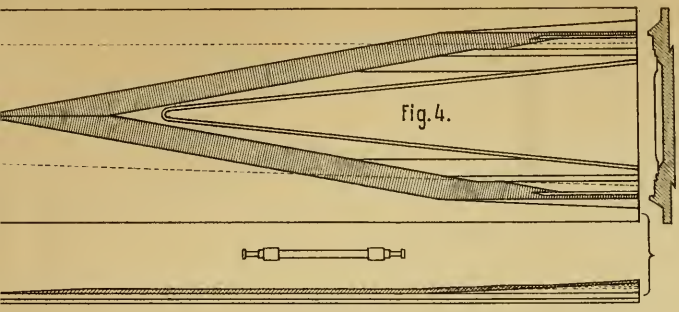
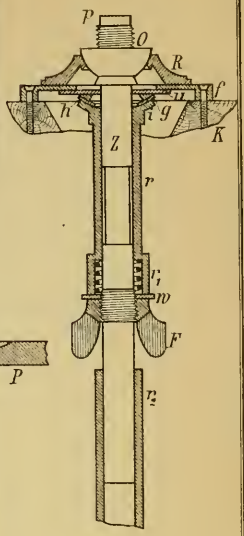
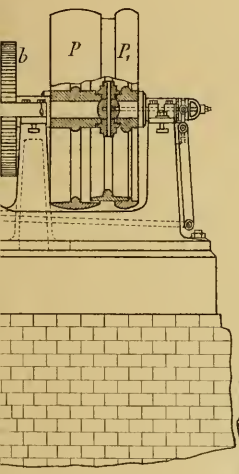


Fig. 6.



Neue Centrirvorrichtungen. (6-11)



r Luft. (5)

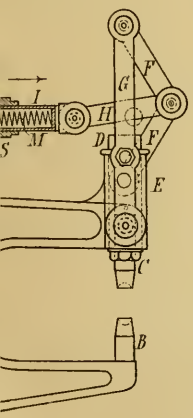
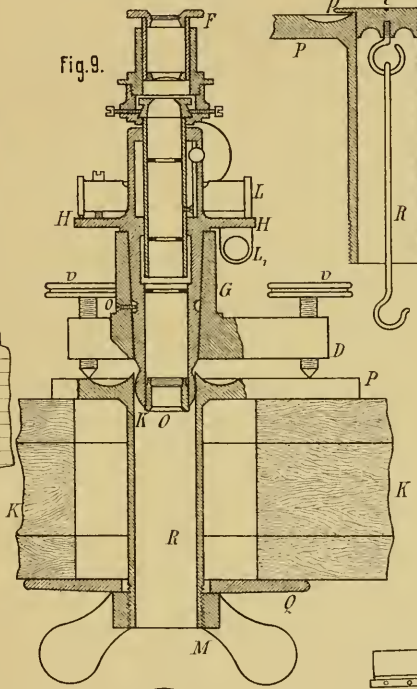


Fig. 9.



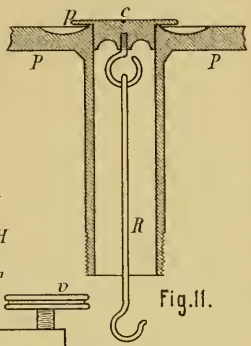


Fig. 11.

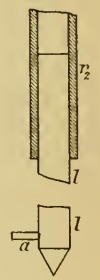


Fig. 7.

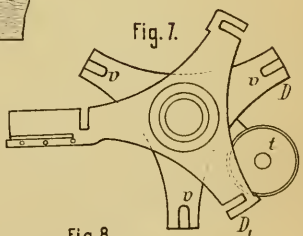


Fig. 10.

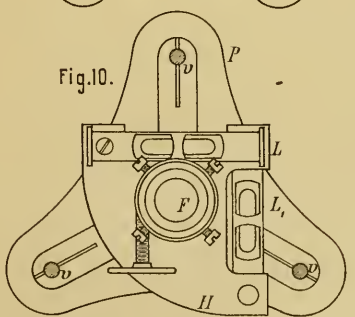


Fig. 8.

Müller und Reinecke. (6-8)

Hildebrand. (9 - 11)

Neue schnellwirkende Westinghouse-Bremse. (1-3)

Fig. 2.

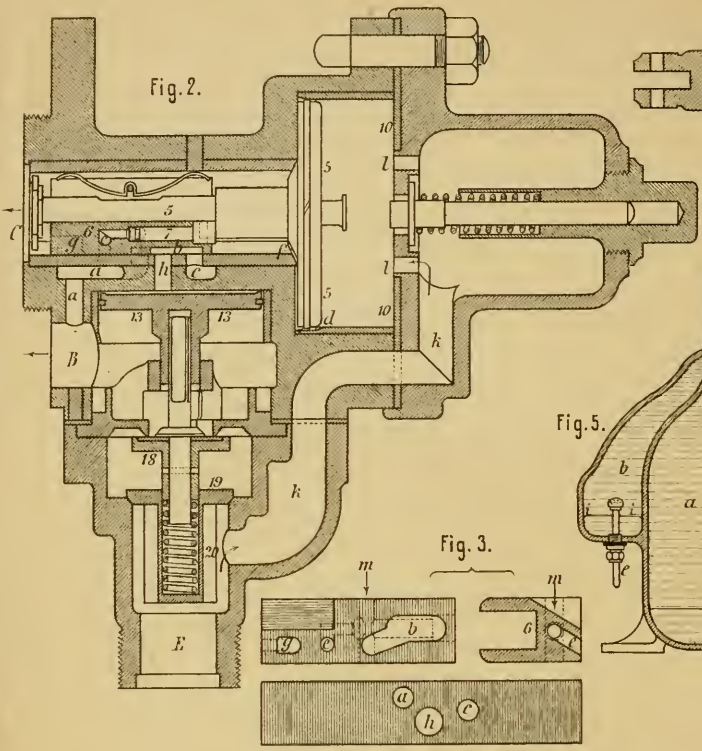
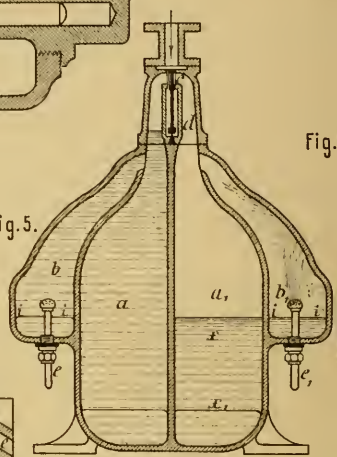


Fig. 3.

Fig. 5.



J. W. Hyatt's Reinigungsverfahren für Filter. (6 u. 7)

Fig. 6.

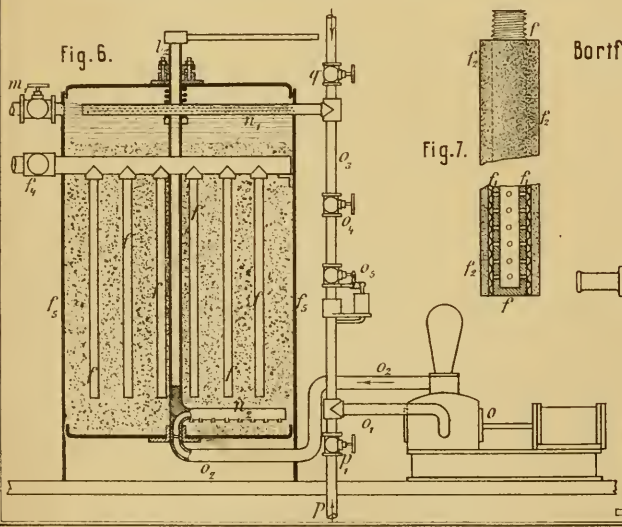
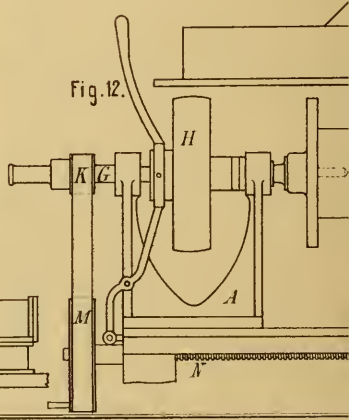


Fig. 7.

Bortfeld. (12)

F. Pfeifer. (1

Fig. 12.



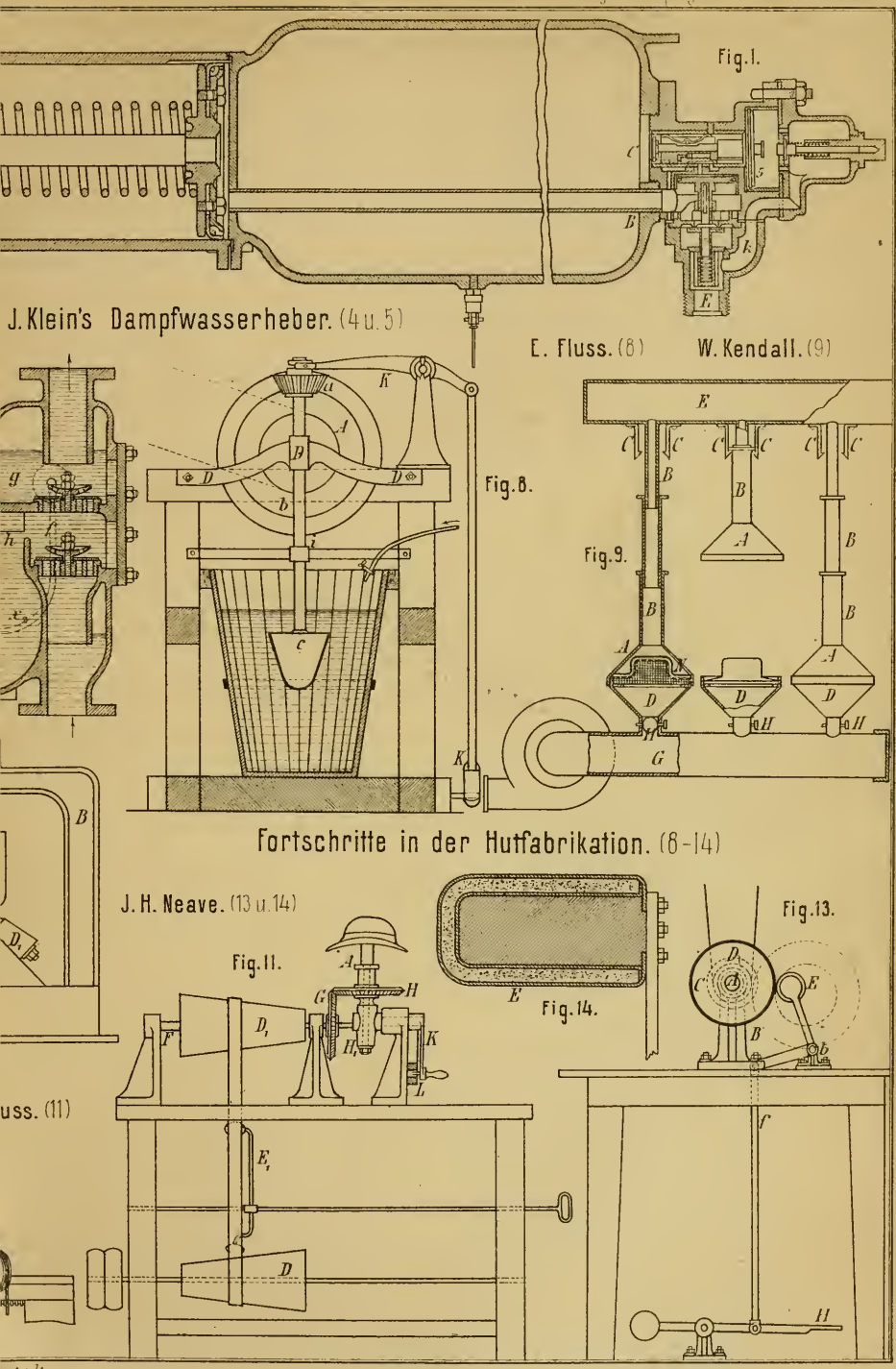


Fig. 1.
J. Klein's Dampfwasserheber. (4 u. 5)
E. Fluss. (8)
W. Kendall. (9)
Fig. 8.
Fig. 9.
Fortschritte in der Hutfabrikation. (8-14)
J. H. Neave. (13 u. 14)
Fig. 11.
Fig. 14.
Fig. 13.
uss. (11)

Fig.1.

W.H. Dormann. (1-8)

Fig.3.

Fig.4.

Fig.5.

Fig.6.

Fig.7.

Fig.8.

Fig.9.

Fig.10.

Neuerungen in der Hutfabrikation. (Taf. 24 u. 25)

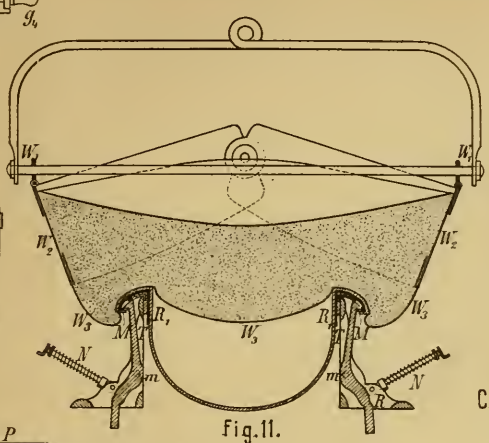


Fig. 11.

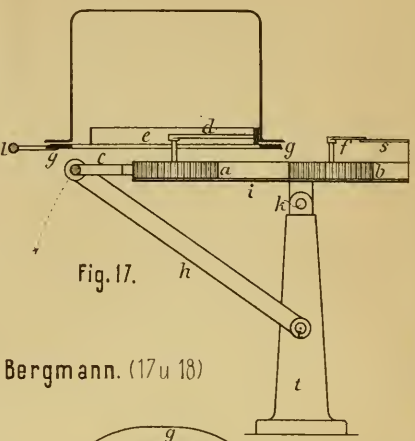
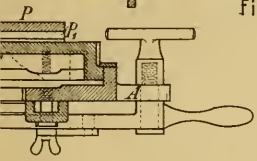


Fig. 17.

C. Bergmann. (17 u. 18)



Hoyt. (9–14)

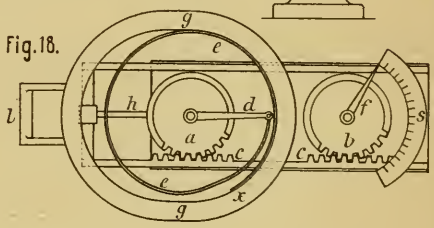


Fig. 18.

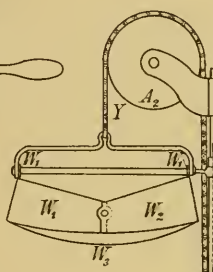


Fig. 14.

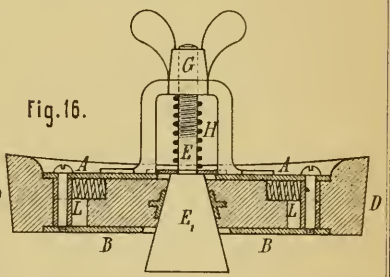


Fig. 16.

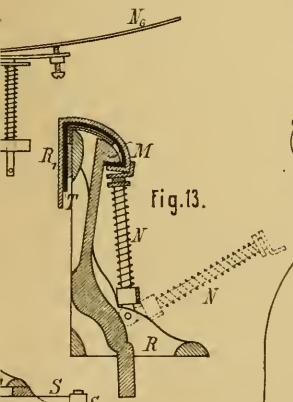
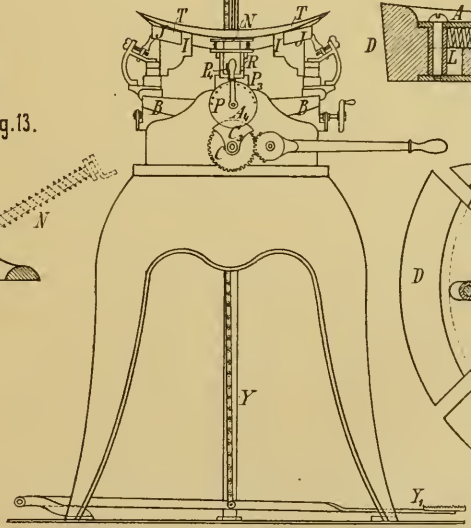


Fig. 13.



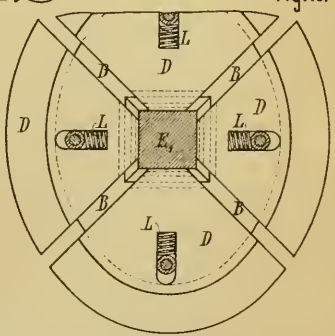


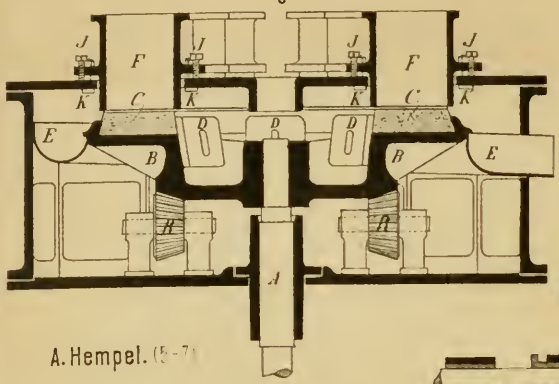
Fig. 15.

Gutsmuths. (15 u. 16)

W. Curtis. (1)

Neuerungen in der Pap

Fig. 1.



A. Hempel. (5-7)

Fig. 2.

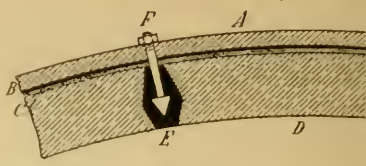
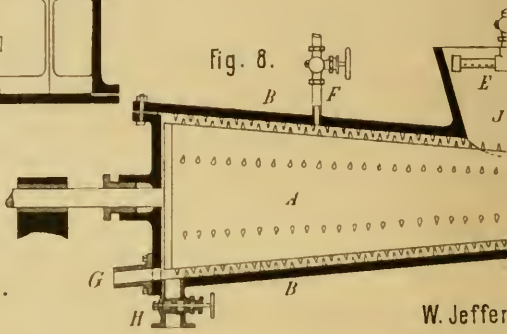


Fig. 8.



W. Jeffer

Fig. 5.

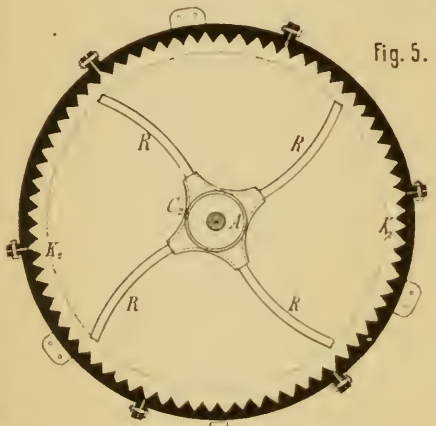
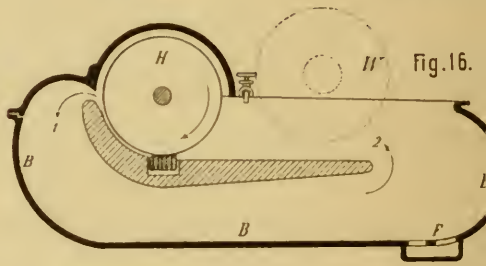


Fig. 16.



E. Nacke. (12-14)

Fig. 6.

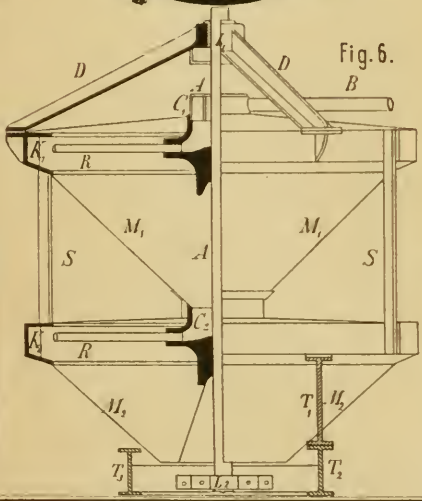
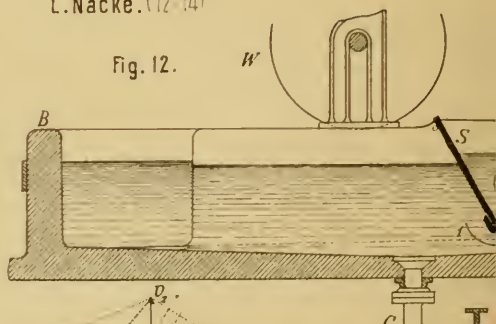


Fig. 12.



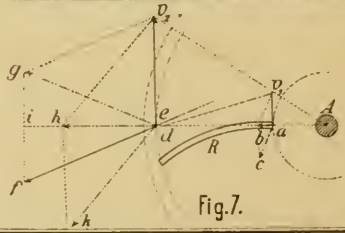


Fig. 7.

ion. (Taf. 26)

E. Partington. (4)

Fig. 3.

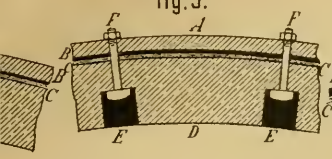
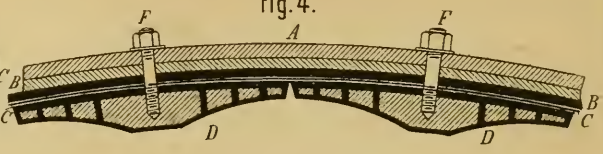


Fig. 4.



gg. (2 u. 3)

Kron. (10 u. 11)

Fig. 9.

Fig. 10.

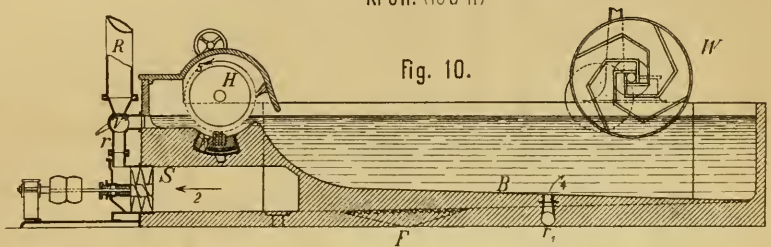


Fig. 11.

S. Stevens. (8 u. 9)

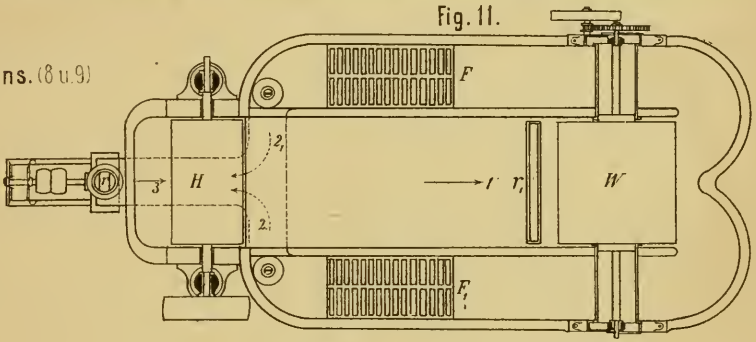


Fig. 13.

Fig. 14.

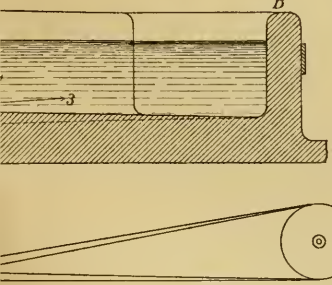
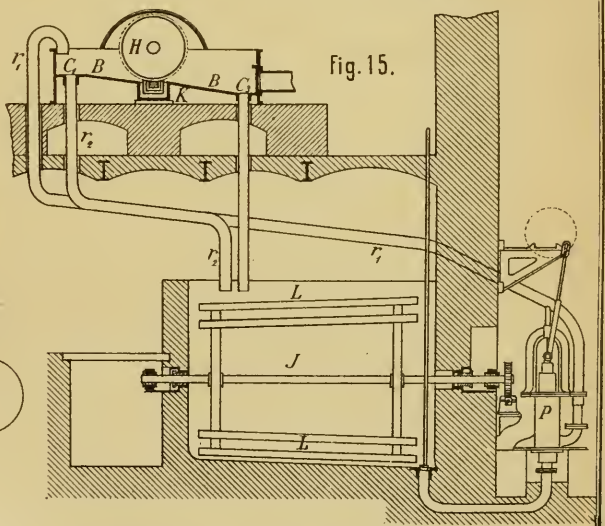


Fig. 15.



F. Favier. (15)

Neuheiten in der Explosivstoff-Industrie und Sprengtechnik. (1-12)

Schnitt A B.

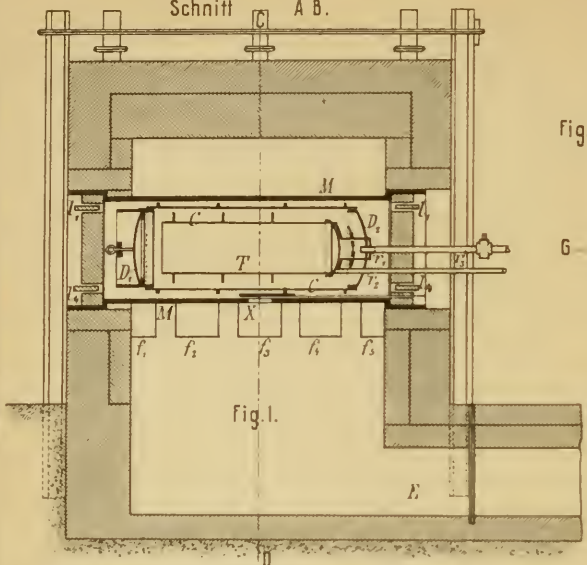


Fig. 1.

Schnitt C A F

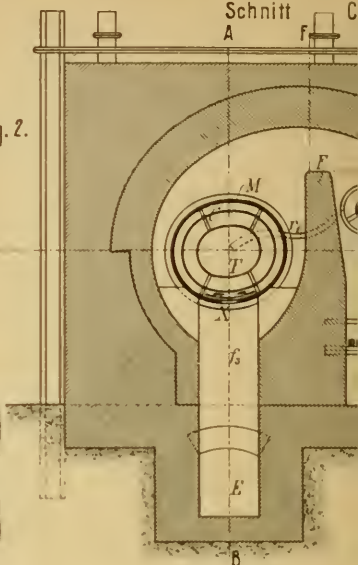


Fig. 2.

Schnitt E F.

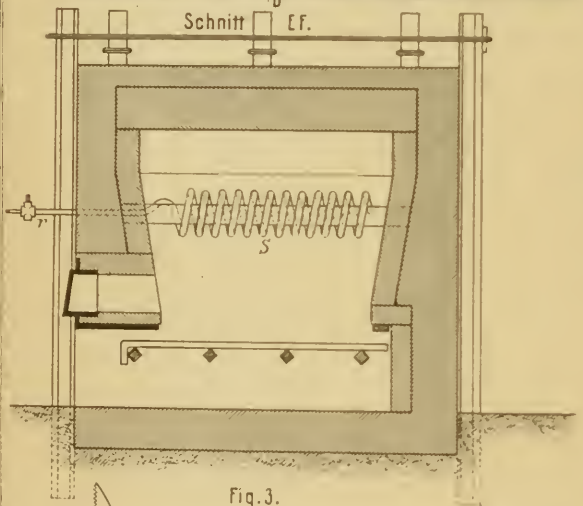


Fig. 3.

Schnitt G H.

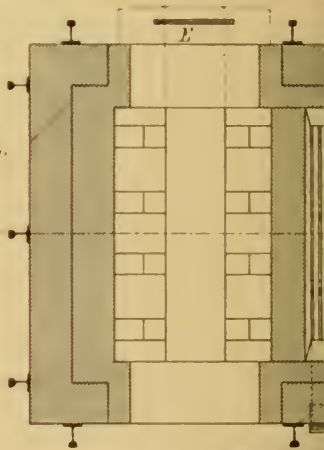


Fig. 4.

L. Plom und J. d'Andrimont.

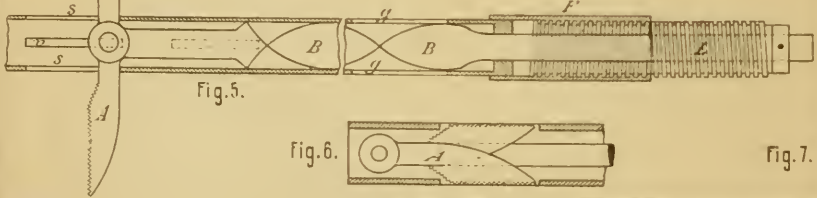
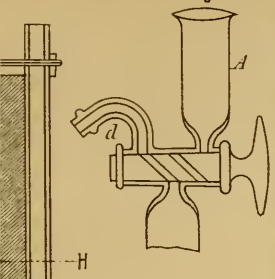


Fig. 5.

Fig. 6.

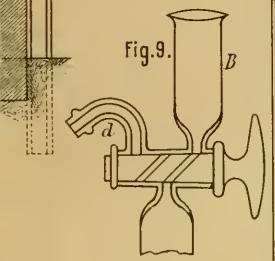
Fig. 7.

Fig. 8.



G. Lunge. (8-10)

Fig. 9.



H. Güttler. (1-4)

Fig. 10.

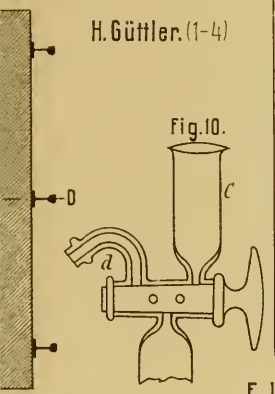


Fig. 11.

D. Moseley. u. Söhne. (11 u. 12)

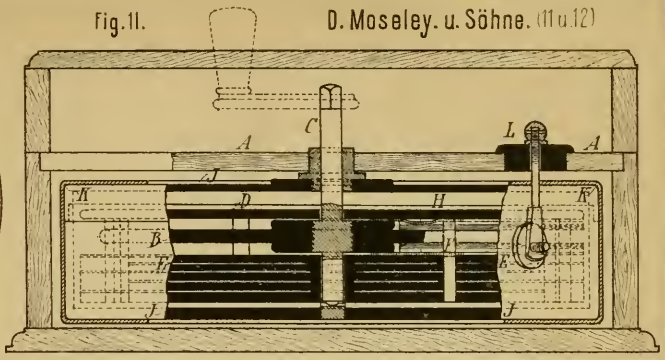
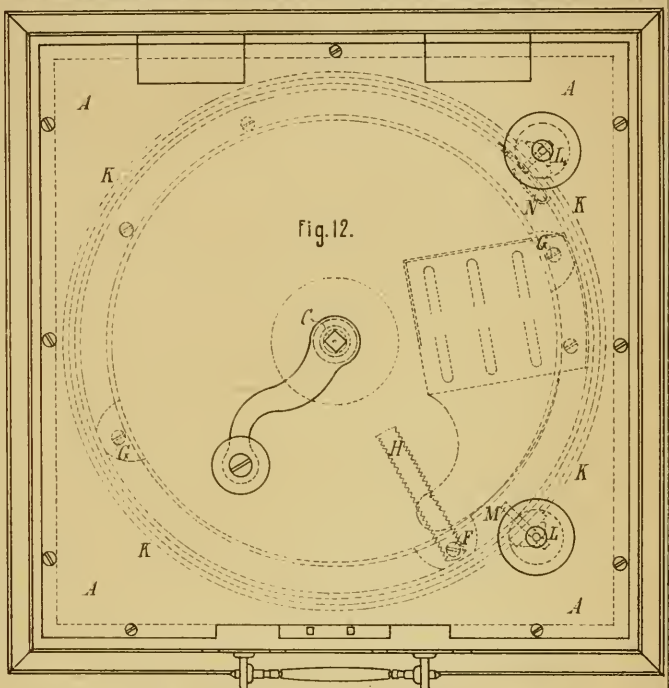


Fig. 12.



F. Jeziolkowski's Nuthenfräsmaschine. (13)

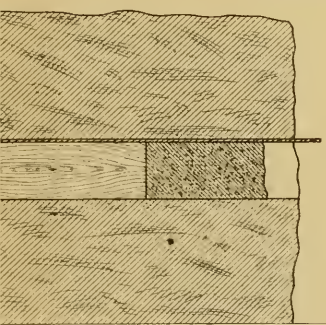
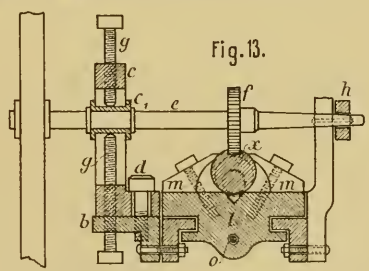
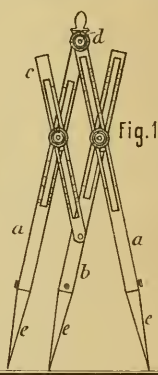


Fig. 13.



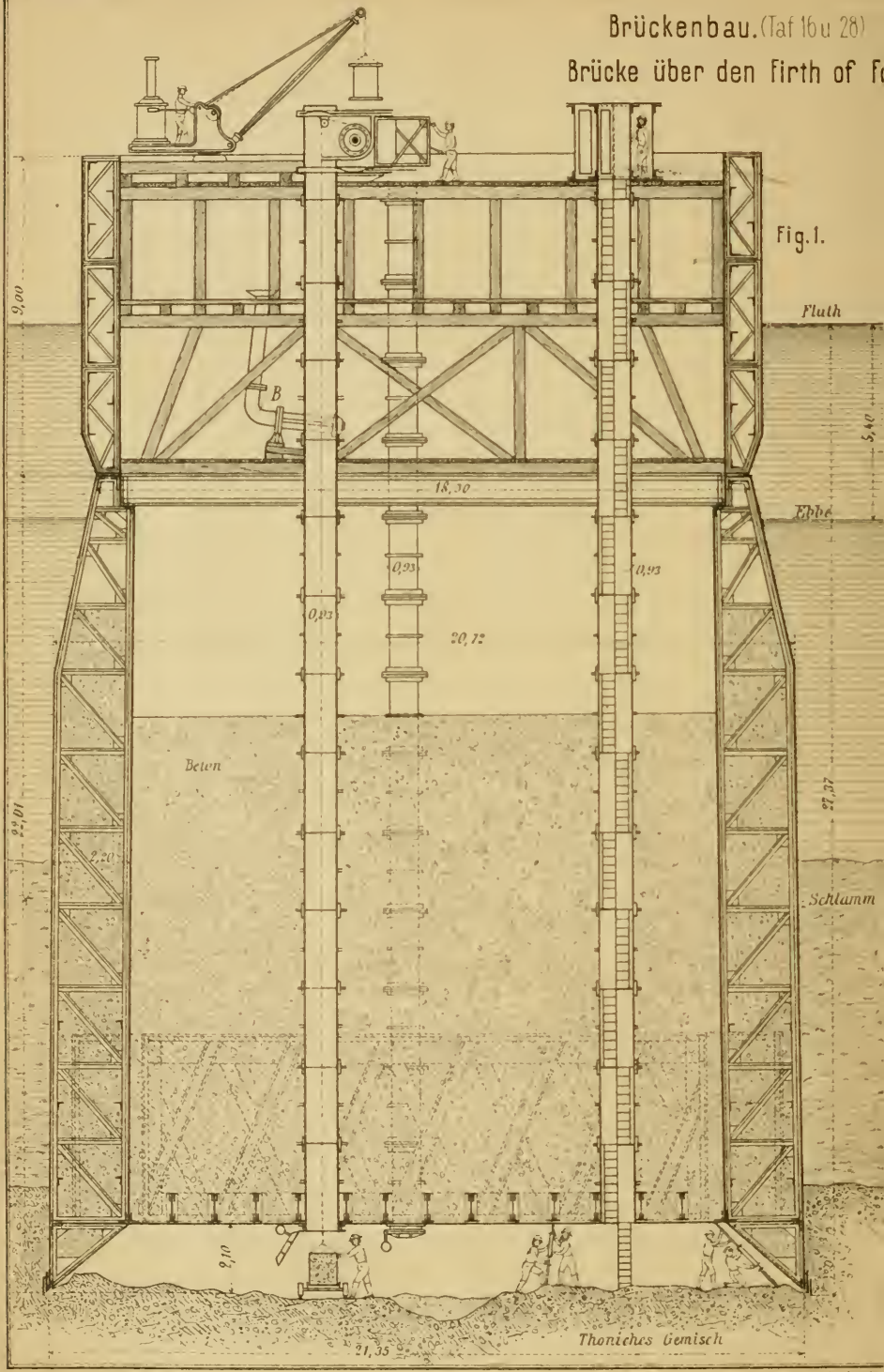
A. Dubanton's Zirkel. (14)

Fig. 14.



Brückenbau. (Taf 16 u 28)

Brücke über den Firth of F



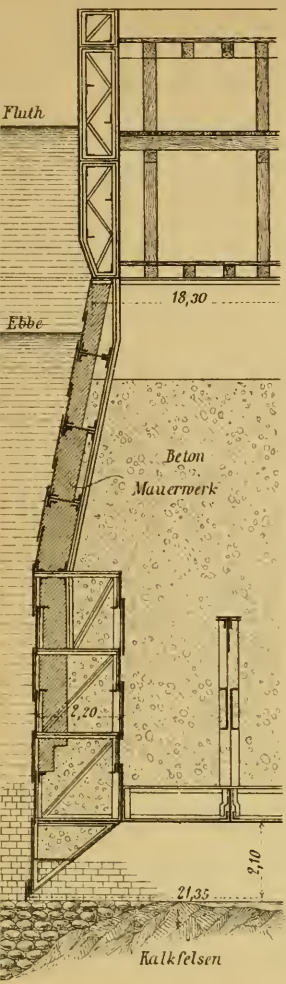


Fig. 3.

Fig. 4.

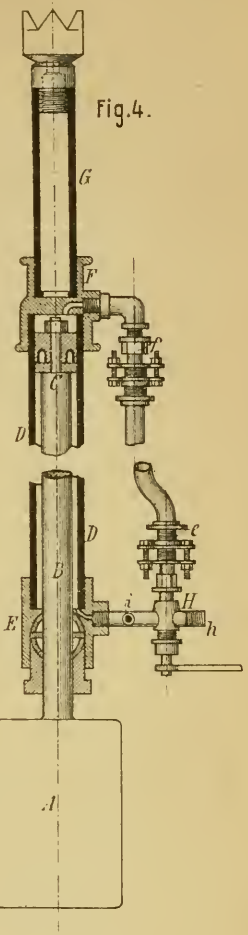
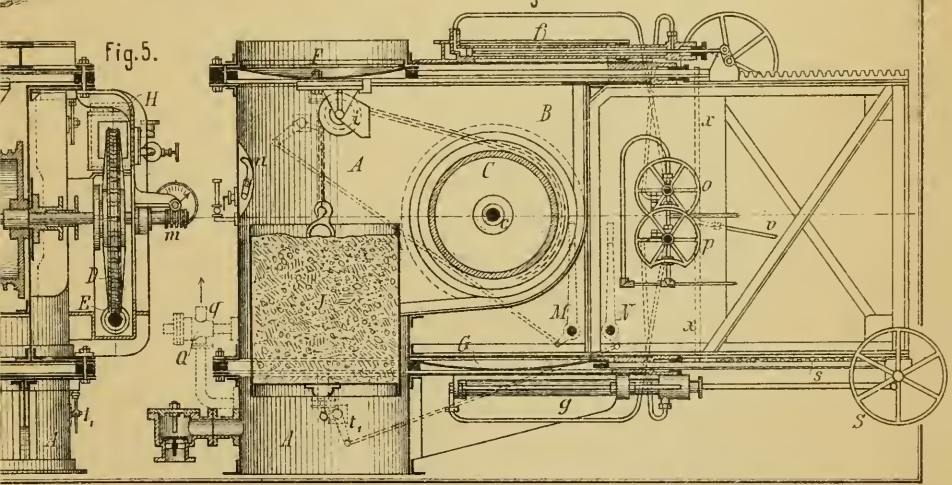


Fig. 6.

Fig. 5.



stadt.

M. Kohn's Dynamo = registrirendes meter. Tat 29

Fig. 1.

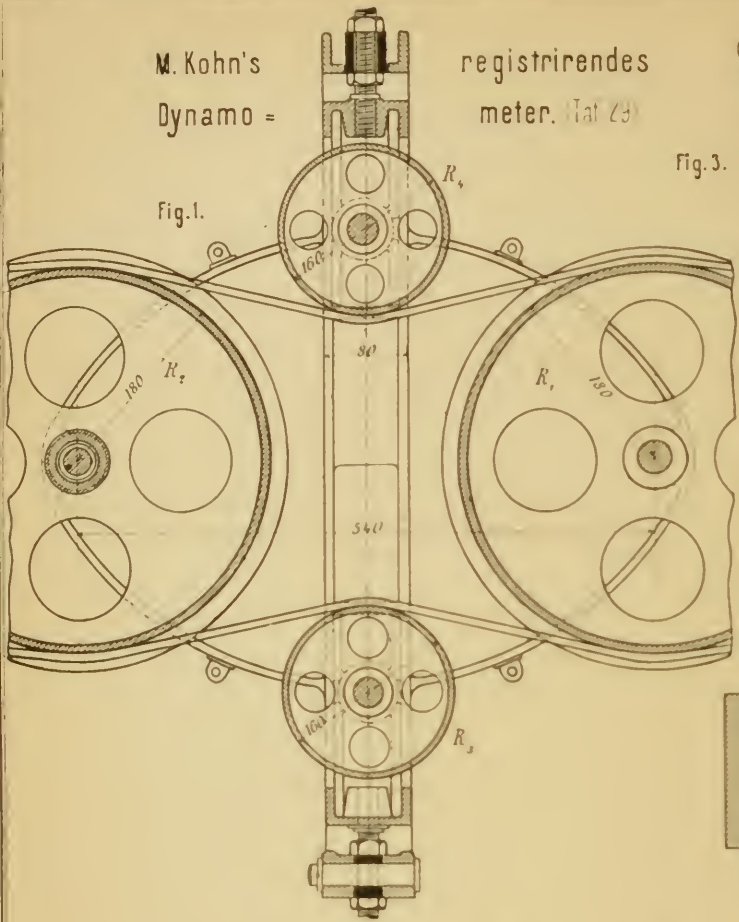


Fig. 3.

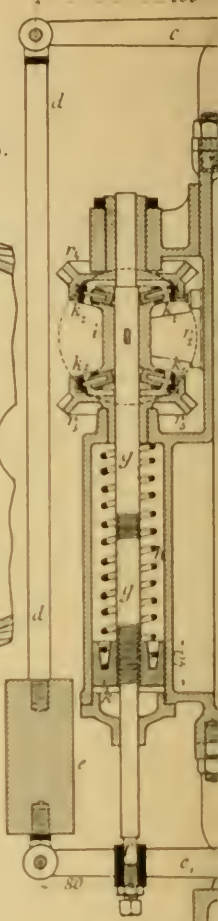


Fig. 2.

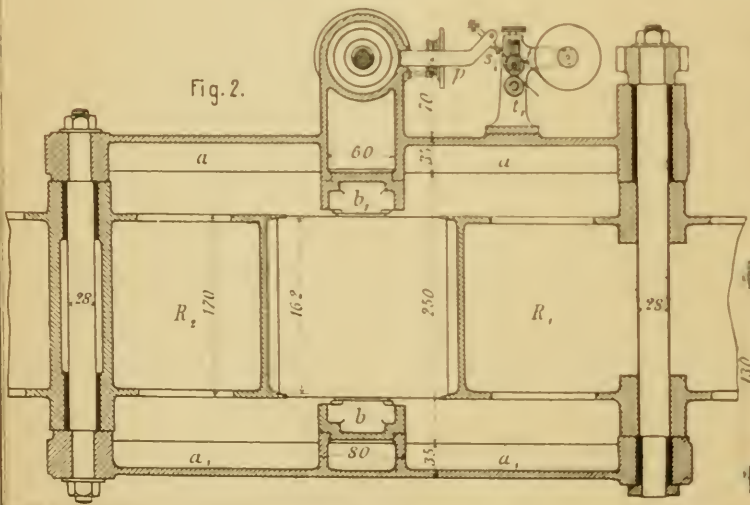
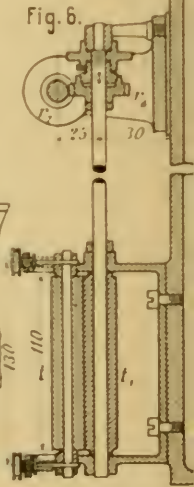


Fig. 6.



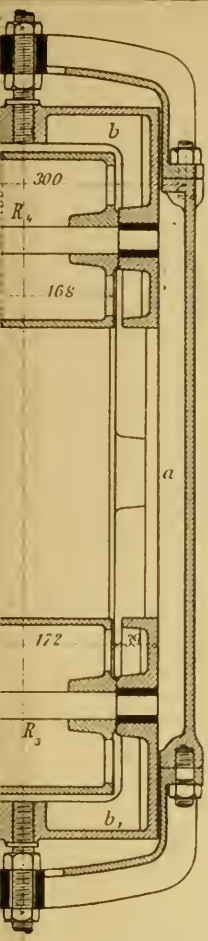


Fig. 4.

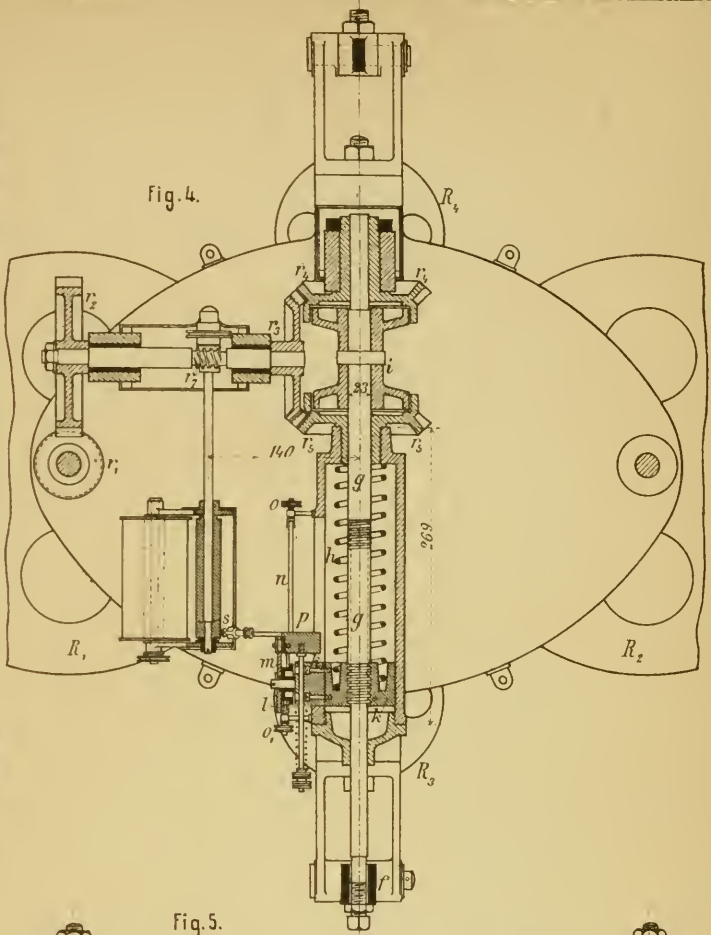


Fig. 7.

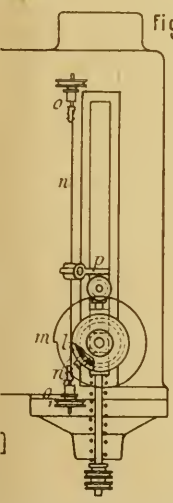


Fig. 5.

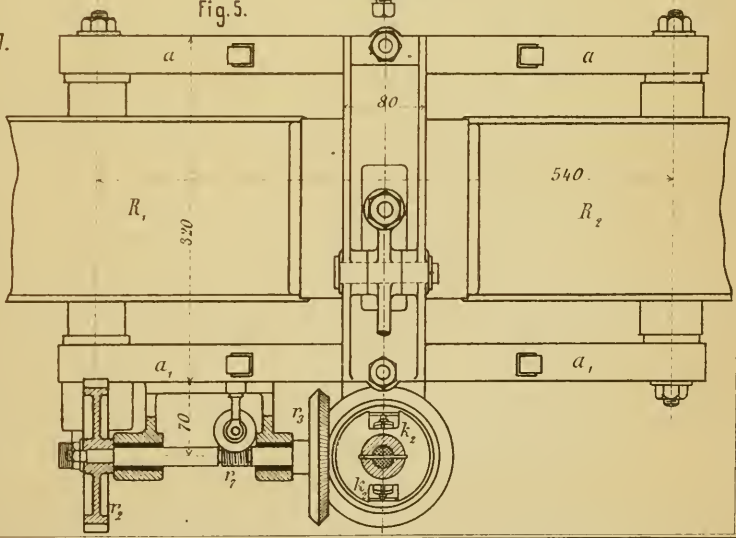


Fig. 2.

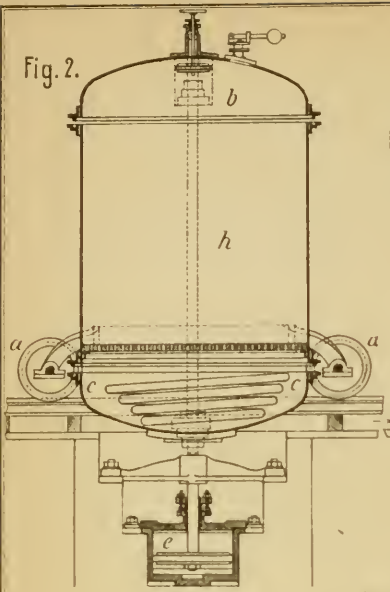


Fig. 1.

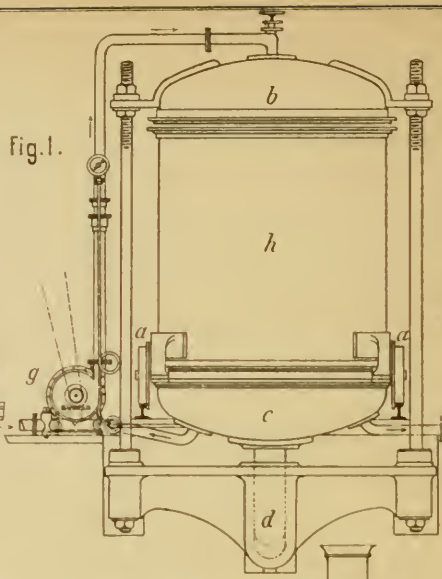


Fig. 3.

C. Haub
Wasch
von Te

Majert-Richter. (4 n 5)

Rommenhöller. (8 u 9)

Fig. 4.

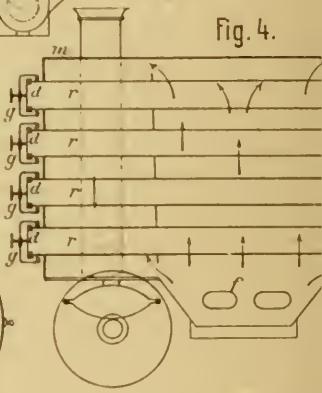


Fig. 9.

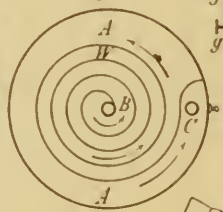


Fig. 8.

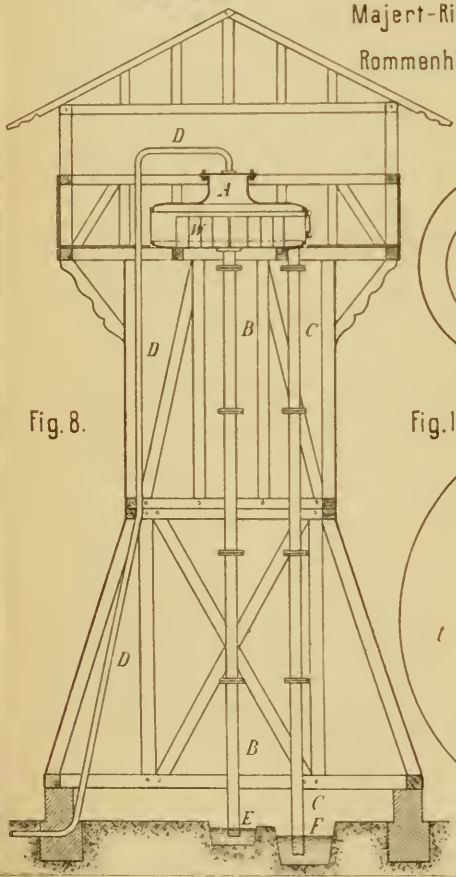


Fig. 11.

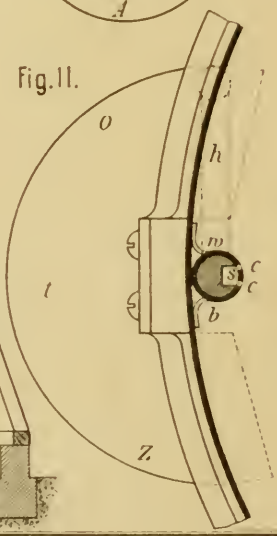
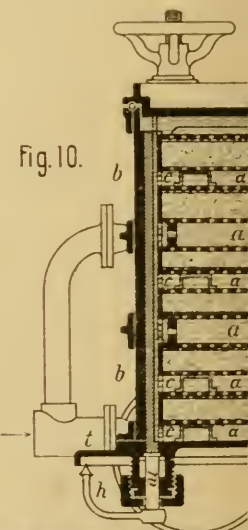
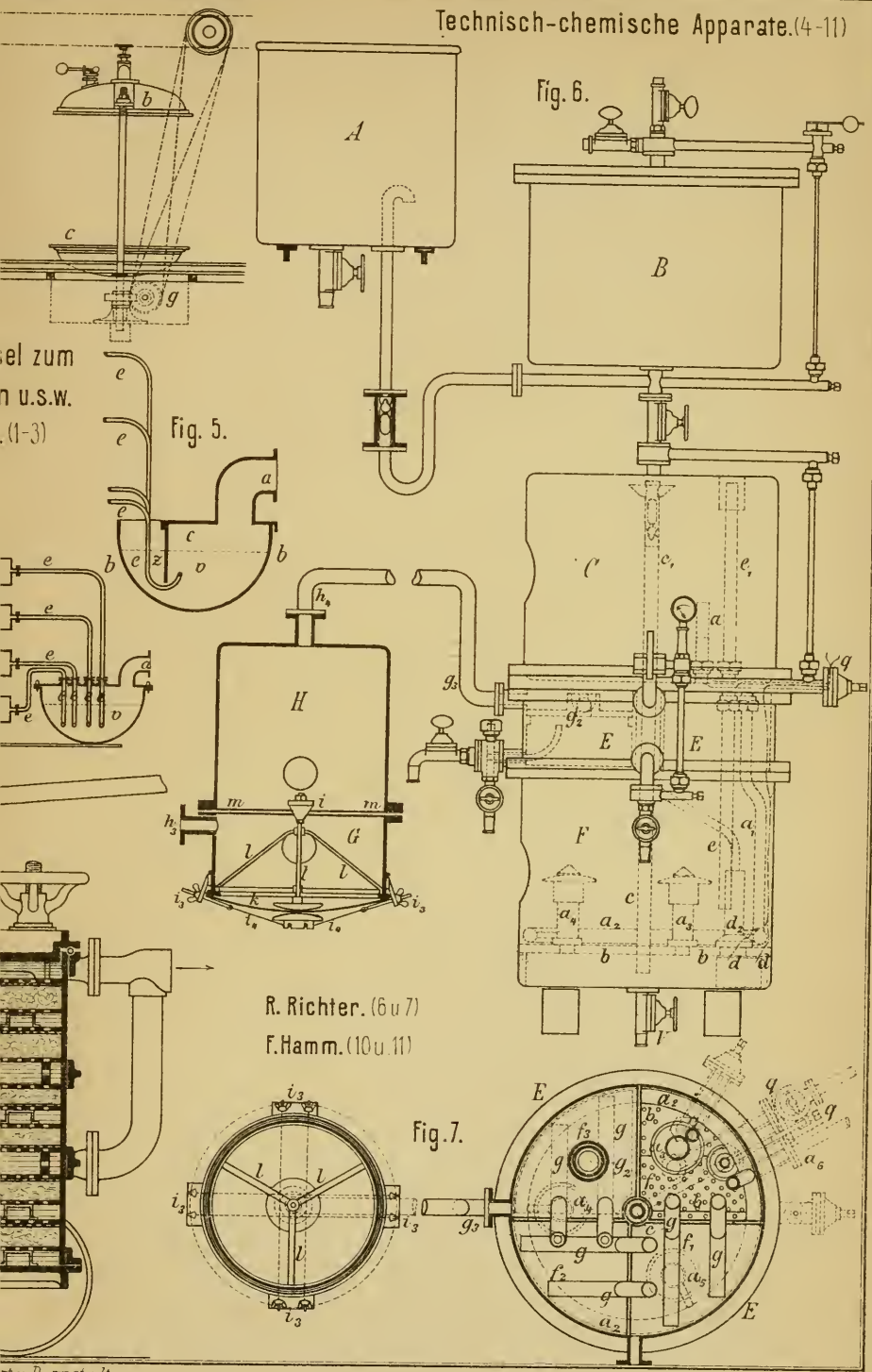


Fig. 10.



Technisch-chemische Apparate. (4-11)



rtz, Darmstadt